ANATOMIE

Edition 2017

LABORATOIRE D'ANATOMIE - *Faculté de Médecine & Maïeutique de Lille*



Polycopié réalisé par l'équipe du Laboratoire d'Anatomie
d'après les cours des enseignants de la FMM

Ouvrage coordonné par Louis BEAL et Guillaume FICHEUX



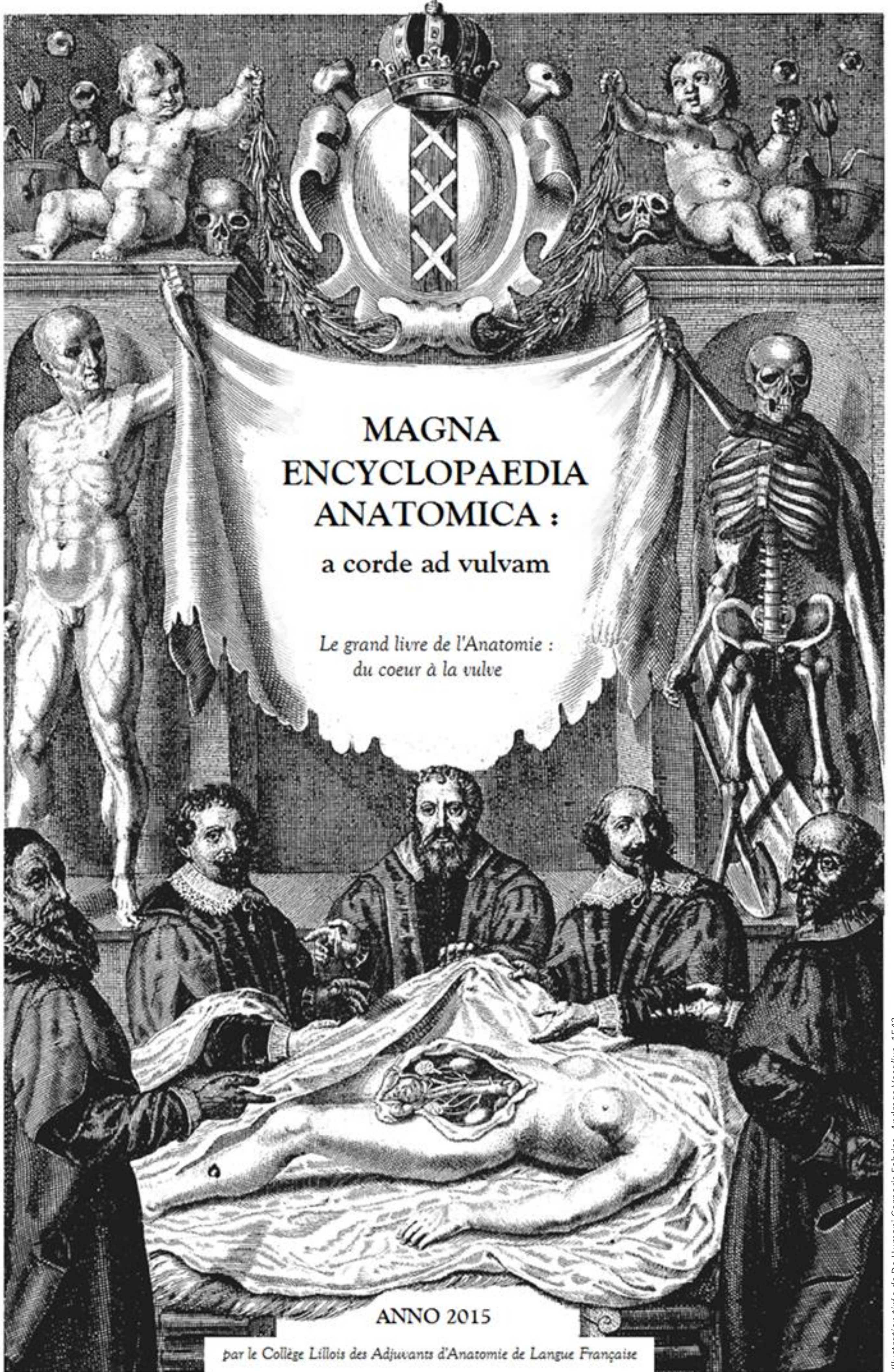


Illustration tirée de De Humani Corporis Fabrica, *Andreas Vesalius, 1543*

SOMMAIRE

PREAMBULE

Sauf mention contraire de la part de l'enseignant,
<u>ce polycopié ne peut en aucun cas être considéré comme une référence opposable.</u>
La participation aux cours magistraux reste donc indispensable
puisqu'ils demeurent la référence absolue pour les examens et concours
et que l'enseignant s'y réserve le droit de ne pas traiter ou d'approfondir
certains points abordés tout au long de ce polycopié.

Ce polycopié d'Anatomie humaine a pour but de vous aider dans la compréhension et l'apprentissage de cette matière qui peut sembler complexe au premier abord mais qui reste à la base de la pratique médicale.

« L'Anatomie, premier et principal fondement de la Médecine » *(Ambroise Paré)*

La première édition, en 2015, était le fruit de deux ans et demi de travail. Elle avait été rédigée entièrement par l'équipe étudiante du Laboratoire d'Anatomie et en grande partie relue par les enseignants de la FMM.

Aujourd'hui ce sont les mêmes auteurs principaux, un peu plus vieux et un peu moins étudiants, qui vous présentent cette nouvelle édition 2017. Cette première révision a surtout porté sur la mise en page, totalement repensée, qui est désormais plus logique et plus agréable à l'usage. Les illustrations, maintenant intégrées au sein du texte, sont plus nombreuses et ont pris des couleurs. Enfin, quelques erreurs ont été corrigées et certains chapitres ont été retravaillés sur le fond.

Le contenu de ce polycopié est basé essentiellement sur les cours magistraux dispensés à la Faculté au cours de ces dernières années. Néanmoins, il nous a semblé important d'aborder ou de développer des notions qui ne seront pas ou peu vues en cours. Ce polycopié d'anatomie est donc volontairement plus complet que les cours auxquels vous assisterez en amphithéâtre, dans le but de constituer un document de référence auquel vous pourrez vous référer dans la suite de votre cursus pour faciliter la compréhension de certaines notions. Il n'est cependant qu'un modeste résumé de cette discipline passionnante…

Vous trouverez par endroits quelques commentaires, moyens mnémotechniques, réponses aux questions fréquentes et remarques corrélant l'anatomie et la clinique. Ces compléments, encadrés et en italique, sont signalés par le logo ci-contre. Ils ne sont pas à apprendre, sauf si ils sont abordés en amphithéâtre par l'enseignant.

Dans certains chapitres vous trouverez également des encadrés « ECNi » qui s'adressent plus particulièrement aux étudiants de FASM1, 2 et 3. Signalés par ce logo, ils résument les notions qu'il nous semble indispensable de connaître pour l'examen classant national.

Enfin, si malgré nos relectures attentives vous veniez à déceler d'éventuelles erreurs, merci de nous en faire part afin qu'elles puissent être corrigées comme il se doit. Ce polycopié est en constante évolution, nous préparons d'ores et déjà la 3ème édition et sommes à l'écoute de toutes vos remarques.

En espérant que ce document vous sera de bon usage, bon courage à tous !

Pour l'équipe,

Louis BEAL et **Guillaume FICHEUX**

Pour rédiger ce polycopié, nous nous sommes aidés principalement des cours et ouvrages suivants :

- Cours magistraux dispensés à la FMM de 2005 à aujourd'hui par :
  - Pr Jacques CHEVALIER
  - Dr Raphaël COURSIER
  - Dr André DABROWSKI
  - Pr Samantha DEMAILLE
  - Pr Jean-François DESROUSSEAUX
  - Dr Denis GARNIER
  - Pr Patrick HAUTECOEUR
  - Dr Alexandre PODVIN
  - Dr Gilles POLVECHE
  - Pr Mickael SMITH
- Cours d'ostéologie du crâne du Pr Christian FONTAINE (Faculté de Médecine H. Warembourg).
- BARGY F, BEAUDOIN S. Les clés de l'anatomie, de la découverte à la maîtrise. Ellipses ; 2010.
- BOUCHET A, CUILLERET J. Anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle (tome 2). Elsevier-Masson ; 1997.
- CHEVREL JP. Anatomie clinique (tomes 2, 3, 4). Collège Médical Français des Professeurs d'Anatomie. Springer.
- DELMAS A. Voies et centres nerveux. 10ème éd. Masson ; 1991.
- DRAKE RL. Gray's anatomie pour les étudiants. 2ème éd. Masson ; 2010.
- GREGOIRE R, OBERLIN S. Précis d'anatomie. Bibliothèque du doctorat en médecine ; 1926.
- KAMINA P. Anatomie clinique (tome 1 : 4ème éd ; tome 3 : 3ème éd. ; tome 4 : 2ème éd. ; tome 5 : 3ème éd.). Maloine.
- KAPANDJI A. Anatomie fonctionnelle. 6ème éd. Maloine ; 2005.
- ROUVIERE H. Anatomie humaine descriptive et topographique. 3ème éd. Masson ; 1932.
- WALIGORA J, PERLEMUTER L. Anatomie, enseignement des centres hospitalo-universitaires. Masson.

Merci à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la concrétisation de ce projet :

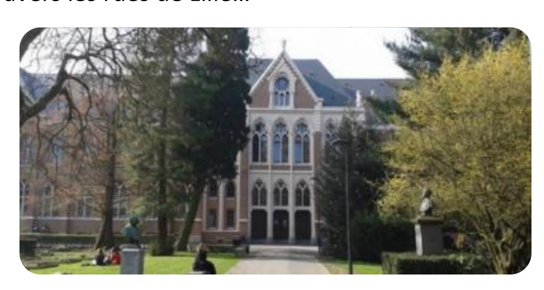
- Les membres actuels ou passés de l'équipe étudiante du Laboratoire d'Anatomie :
  - Salomé ANDRES
  - Louis BEAL
  - Quentin BOURGEOIS-BEAUVAIS
  - Etienne CARON
  - Alexandre COELHO
  - Octave DHELLEMMES
  - Victoria DUCRAY
  - Modiane EL AYADI
  - Guillaume FICHEUX
  - Corentin MEERSSEMAN
  - Constance PODVIN
  - Loïc VALAT.
- Les relecteurs de la première édition :
  - Pr Jacques CHEVALIER
  - Pr Samantha DEMAILLE
  - Pr Patrick HAUTECOEUR
  - Dr André DABROWSKI.
- Quelques-uns des auteurs ainsi que les patients pris en charge par nos soins, dont les examens d'imagerie, les photos ou les illustrations viennent égayer les pages de ce polycopié.

LE LABORATOIRE D'ANATOMIE

I. Historique

L'histoire de la Faculté de Médecine & Maïeutique de Lille, plus petite faculté de Médecine de France, débute en 1876, année de sa création par Philibert Vrau et son beau-frère le Dr Camille Féron-Vrau. Les cours ont alors lieu dans des locaux provisoires installés rue de la Barre, dans le vieux Lille.

L'amphithéâtre d'Anatomie, inauguré en Mars 1877, était quant à lui situé à Saint-André et les corps utilisés pour les dissections provenaient de l'asile de Lommelet et de l'hôpital Sainte Eugénie (aujourd'hui devenu le lycée Montebello) d'où ils étaient transférés en charrette à bras à travers les rues de Lille…



Le bâtiment actuel de la rue du Port a été achevé en Novembre 1881. L'Anatomie y occupait la totalité de l'aile gauche du rez-de-chaussée. En 1895, cette salle (depuis devenue la salle Billet) a été agrandie par la couverture du patio ; elle comportait alors une vingtaine de tables de dissection. Les corps étaient conservés dans des cuves situées au sein même de la salle, remplissant l'ensemble du bâtiment d'une douce odeur formolée…

A cette époque et jusque dans les années 1950, l'enseignement théorique et surtout pratique de l'Anatomie occupait environ un tiers du temps scolaire durant le semestre d'hiver : les étudiants des deux premières années étaient en effet en salle de dissection tous les jours de 13h30 à 16h, heure du cours quotidien d'Anatomie.



En 1980, un nouveau laboratoire plus moderne entre en fonction au sous-sol de la nouvelle bibliothèque (aujourd'hui devenue l'amphithéâtre Choteau) construite dans le prolongement de l'aile gauche du bâtiment.

Son fonctionnement cesse quelques années plus tard en raison de la diminution de l'importance de l'Anatomie dans les programmes d'enseignement. Seule reste en activité jusqu'en 2016 la salle initialement dédiée à la réalisation des soins de conservation des cadavres, qui suffit à la présentation de quelques travaux de dissection.



L'acharnement de quelques étudiants passionnés, aujourd'hui devenus médecins et toujours investis dans l'enseignement de l'Anatomie, a finalement permis d'éviter la mort programmée de notre Laboratoire dont les activités se développent à nouveau depuis le début des années 2010.

Aujourd'hui notre Laboratoire d'Anatomie, bien que petit par la taille, répond parfaitement aux besoins des 1000 étudiants de la FMM. Entièrement rénovée et agrandie en 2016, sa salle de dissection permet désormais la réalisation et la présentation des travaux anatomiques dans des conditions optimales.



Pour les plus curieux :
« Histoire de la Faculté Libre de Médecine et de Pharmacie de Lille de 1876 à 2003 »
(Liefooghe J, Ducoulombier H. Septentrion ; 2010)

II. L'Adjuvat d'Anatomie

Le premier concours d'Adjuvat a eu lieu en Juin 1878. Les Aides d'Anatomie avaient pour rôle de seconder le Professeur, dont la charge de travail était très lourde, aux côtés du Chef des Travaux et du Prosecteur. Ils assistaient les étudiants lors des dissections et réalisaient les pièces anatomiques destinées à l'enseignement et au musée. C'était une fonction très recherchée car elle constituait un tremplin vers une carrière chirurgicale.

Aujourd'hui appelés « Adjuvants », ils sont toujours recrutés sur concours. Ce sont majoritairement des étudiants de 2ème et de 3ème années qui, sous la tutelle de leurs aînés, intègrent l'équipe du Laboratoire où ils sont formés durant deux ans à la pratique de la dissection et à la pédagogie en Anatomie. Ils assurent notamment toutes les activités destinées aux étudiants de PACES.

III. Le Laboratoire aujourd'hui

L'équipe du Laboratoire, constituée d'étudiants et d'enseignants, est sous la responsabilité du Dr André Dabrowski, chirurgien et coordinateur de l'enseignement

de l'Anatomie, et de Fabrice Cavillon, responsable des laboratoires de la FMM.

Nos activités sont aussi nombreuses que variées :

- Des dissections adaptées au programme des étudiants de FGSM2 et 3, de Maïeutique et de filières paramédicales
- Les UEL pour les FGSM2 et 3
- Le TP de suture pour les FGSM3, en lien avec le PRISMM (centre de simulation)
- Une aide logistique pour certains travaux de recherche menés par les chirurgiens du GH-ICL
- La préservation du patrimoine anatomique de la Faculté (sachez qu'une grande partie des pièces que vous pouvez apercevoir dans les vitrines ont été réalisées par nos illustres prédécesseurs entre 1880 et 1900 !)
- La diffusion des connaissances anatomiques au plus grand nombre grâce à notre site internet :

  http://anatomie.univ-catholille.fr
- Et encore bien d'autres projets actuels ou à venir, comme l'impression de pièces anatomiques complexes en 3 dimensions…

Et pour les PACES, en lien avec l'équipe du Tutorat :

- Les séances d'enseignement dirigé : 4 heures par petits groupes pour réviser et se préparer efficacement au concours



- Les Talc'Khôlles d'Anatomie
- L'Anatour®, séance de révision magistrale en amphi
- L'accompagnement des étudiants et la réponse à toutes leurs questions, en particulier via la section UE5 du forum du Tutorat :

  http://talc.forumgratuit.org
- La séance de dissection de fin d'année, adaptée au programme de l'UE5

IV. Les séances de dissection

Des dissections sont proposées régulièrement aux étudiants au début de leur cursus universitaire, adaptées au programme d'enseignement de chaque année.

La présence aux séances de dissection n'est jamais obligatoire. Même si elles présentent selon nous un intérêt pédagogique majeur, ce n'est qu'un « plus » qui est proposé aux étudiants. Chacun doit donc se sentir à l'aise : un étudiant qui ne souhaite pas y assister ou qui souhaite quitter la séance en a parfaitement le droit.

Un briefing a lieu systématiquement avant chaque séance, afin de rappeler les règles essentielles :

- Dans un intérêt pédagogique et pour des raisons de sécurité, il est demandé aux étudiants de respecter les groupes qui leur sont attribués.
- Il est bien entendu strictement interdit de fumer, de manger et de prendre des photos à l'intérieur de la salle de dissection.
- Les corps que nous disséquons sont ceux de personnes qui, de leur vivant, on fait le choix de léguer leur corps à notre Faculté. Ils méritent à ce titre le plus grand respect.

LEXIQUE ANATOMIQUE

ANCIENNE NOMENCLATURE => NOUVELLE NOMENCLATURE

Initialement les termes anatomiques étaient en latin, puis à partir du XVI[ème] siècle ce sont les langues nationales qui ont pris le dessus avec leurs absurdités, leurs imprécisions et leurs noms propres…

Il y a eu plusieurs tentatives pour uniformiser la terminologie anatomique, dont la Nomina Anatomica de Paris publiée en 1955 ou la Terminologia Anatomica de 1998, dernière terminologie en date.

Cependant de nombreux termes appartenant aux anciennes nomenclatures sont toujours utilisés de nos jours par habitude, y compris dans les cours dispensés à la Faculté ou même dans ce polycopié !

Ce lexique n'est pas exhaustif : de nombreux termes en sont absents tout simplement parce qu'ils sont identiques dans les deux nomenclatures. Par ailleurs nous en avons volontairement omis d'autres, rarement utilisés.

Ancienne nomenclature	**Nouvelle nomenclature**
A	
Aileron rotulien (externe, interne)	Rétinaculum patellaire (latéral, médial)
Aire de Broca	Aire motrice du langage
Ampoule de Vater	Ampoule hépato-pancréatique
Amygdale	Tonsille
Anneau de Waldeyer	Anneau lymphoïde du pharynx
Anse de Henlé	Anse du néphron
Aponévrose	Fascia (en fait il y a des subtilités : cf généralités)
Aponévrose cervicale moyenne	Dédoublement de la lame prétrachéale
Aponévrose cervicale profonde	Lame prévertébrale
Aponévrose cervicale superficielle	Lame superficielle du fascia cervical
Aponévrose de Denonvilliers	Septum recto-vésical
Aponévrose du grand droit	Gaine rectusienne
Aponévrose du transverse	Fascia transversalis
Aponévrose épicrânienne	Galea
Apophyse	Processus
Apophyse odontoïde	Dent de l'axis
Appendice vermiculaire	Appendice vermiforme
Aqueduc de Fallope	Canal du facial
Aqueduc de Sylvius	Aqueduc du mésencéphale
Arcade crurale / de Fallope / fémorale	Ligament inguinal
Arcade du carré des lombes	Arcade lombo-costale latérale
Arcade du psoas	Arcade lombo-costale médiale
Arrière-cavité des épiploons	Bourse omentale
Arrière-fond du cotyle	Fosse acétabulaire
Artère auditive interne	Artère labyrinthique
Artère auriculo-ventriculaire	Branche circonflexe de la coronaire gauche
Artère capsulaire (inf., moyenne, sup.)	Artère surrénalienne (inf., moyenne, sup.)
Artère carotide primitive	Artère carotide commune
Artère caverneuse	Artère profonde du pénis
Artère colique droite inférieure	Artère iléo-colique
Artère colique droite supérieure	Artère colique droite
Artère colique gauche inférieure	Artère sigmoïdienne
Artère colique gauche supérieure	Artère colique gauche
Artères collatérales dorsales des doigts	Artères digitales dorsales
Artère collatérale externe de l'humérus	Artère brachiale profonde
Artères collatérales palmaires des doigts	Artères digitales palmaires propres
Artère coronaire stomachique	Artère gastrique gauche
Artère cubitale	Artère ulnaire
Artère cubito-palmaire	Artère palmaire profonde
Artères de la protubérance	Rameaux pontiques
Artère dentaire inférieure	Artère alvéolaire inférieure

Artère des épicondyliens	Artère récurrente radiale
Artère des épitrochléens	Artère récurrente ulnaire
Artère diaphragmatique inférieure	Artère phrénique
Artères diaphragmatiques supérieures	Artères phrénique postérieures
Artères dorso-spinales	Branches dorsales des intercostales
Artère du colon ascendant	Artère colique droite
Artère du colon descendant	Artère colique gauche
Artère du colon transverse	Artère colique moyenne
Artère funiculaire de l'homme	Artère crémastérienne
Artère funiculaire de la femme	Artère du ligament rond de l'utérus
Artères hémorroïdales (inf., moyenne, sup.)	Artères rectales (inf., moyenne, sup.)
Artères honteuses (ext., int.)	Artères pudendales (ext., int.)
Artère humérale	Artère brachiale
Artère hypogastrique	Artère iliaque interne
Artère iliaque primitive	Artère iliaque commune
Artères intestinales	Artères iléales
Artère ischiatique	Artère fessière inférieure
Artères jumelles	Artères surales
Artère mammaire externe	Artère thoracique latérale
Artère mammaire interne	Artère thoracique interne
Artère maxillaire externe	Artère faciale
Artère maxillaire interne	Artère maxillaire
Artère nasale	Artère dorsale du nez
Artère ovarienne	Artère ovarique
Artère pédieuse	Artère dorsale du pied
Artère péronière	Artère fibulaire
Artère profonde de la langue	Artère linguale
Artère pulmonaire (avant sa division)	Tronc pulmonaire
Artère pylorique	Artère gastrique droite
Artère radio-palmaire	Artère palmaire superficielle
Artère scapulaire inférieure	Artère sous-scapulaire
Artère scapulaire postérieure	Artère scapulaire descendante
Artère scapulaire supérieure	Artère sus-scapulaire
Artère sous-clavière	Artère subclavière
Artère spermatique	Artère testiculaire
Artère sylvienne	Artère cérébrale moyenne
Articulation astragalo-calcanéenne	Articulation sous-talienne
Articulation astragalo-scaphoïdienne	Articulation talo-calcanéo-naviculaire
Articulation atloïdo-occipitale	Articulation antlanto-occipitale
Articulations chondro-sternales	Articulations sterno-costales
Articulation de Chopart / médio-tarsienne	Articulation transverse du tarse
Articulation de Lisfranc	Articulation tarso-métatarsienne
Articulation du cou-de-pied / tibio-tarsienne	Articulation talo-crurale
Articulation du poignet	Articulation radio-carpienne
Articulation scapho-cunéenne	Articulation cunéo-naviculaire
Articulation temporo-maxillaire	Articulation temporo-mandibulaire
Articulation tibio-astragalienne	Articulation tibio-talienne
Astragale	Talus
B	
Bassin	Pelvis
Bec du sphénoïde	Rostrum (rostre) du sphénoïde
Bosse frontale latérale	Bosse frontale
Bosse frontale moyenne	Glabelle
Bourrelet	Labrum
Bourrelet cotyloïdien	Labrum acétabulaire
Bourse	Scrotum
Bourse du grand épiploon	Bourse omentale / arrière-cavité des épiploons
Bourse séreuse de Boyer	Bourse rétro-hyoïdienne

Branche ascendante de l'ischion	Branche de l'ischion
Branche descendante de l'ischion	Corps de l'ischion
Branche descendante du pubis	Branche inférieure du pubis
Branche horizontale du maxillaire inférieur	Corps de la mandibule
Branche horizontale du pubis	Branche supérieure du pubis
Branche montante du maxillaire inférieur	Branche de la mandibule
Bronche de Nelson	Bronche segmentaire inférieure du lobe apical
Bulbe	Moelle allongée
Bulbe carotidien	Sinus carotidien
C	
Caisse du tympan	Cavité tympanique
Calcanéum	Calcanéus
Canalicule endolymphatique	Canal utriculo-sacculaire
Canal d'Arantius	Ligament veineux du foie
Canal de Botal	Canal artériel
Canal de Hunter	Canal des adducteurs
Canal de Jacobson	Canalicule tympanique
Canal de Muller	Canal paramésonéphritique
Canal de Santorini	Canal pancréatique accessoire
Canal de Schlemm	Canal veineux de la sclérotique
Canal de Sténon	Canal parotidien
Canal de Wharton	Canal sous-mandibulaire
Canal de Wirsung	Canal pancréatique
Canal de Wolff	Canal mésonéphritique
Canal épendymaire	Canal central de la moelle
Canal rachidien	Canal vertébral
Canal sous-pubien	Canal obturateur
Canal vidien	Canal ptérygoïdien
Capsule de Glisson	Tunique fibreuse du foie
Cartilages de conjugaison	Cartilages épiphysaires
Cartilage de Jacobson	Cartilage voméro-nasal
Cartilage de l'aile du nez	Grand cartilage alaire
Cavité glénoïde du temporal	Fosse mandibulaire
Centre phrénique	Centre tendineux du diaphragme
Cerveau antérieur	Prosencéphale
Cerveau antérieur secondaire / hémisphérique	Télencéphale
Cerveau intermédiaire	Diencéphale
Cerveau moyen	Mésencéphale
Cerveau postérieur	Rhombencéphale
Chaine ganglionnaire jugulaire interne	Ganglions lymphatiques cervicaux profonds
Chair carrée de Sylvius	Muscle carré plantaire
Circonvolution cérébrale	Gyrus
Citerne de Pecquet	Citerne du chyle
Cloison inter-auriculo-ventriculaire	Septum atrio-ventriculaire
Colonnes de Bertin	Colonnes rénales
Colonnes de Morgagni	Colonnes anales
Conduit auditif (int., ext.)	Méat acoustique (int., ext)
Cordon plexiforme	Nerf hypogastrique
Corne d'Ammon	Hippocampe
Cornet de Santorini	Cornet nasal suprême
Corps de Luys	Noyau sous-thalamique
Corps pinéal / épiphyse cérébrale	Glande pinéale
Corps pituitaire	Hypophyse
Cotyle	Acétabulum
Coulisse bicipitale	Gouttière intertubérositaire
Crête du détroit supérieur	Ligne arquée
Cubitus	Ulna
Cul-de-sac de Douglas	Cul-de-sac recto-utérin

Cul-de-sac de Haller	Sinus oblique du péricarde
D	
Diverticule de Meckel	Diverticule iléal / vestige du conduit vitellin
E	
Echancrure	Incisure
En bas	Caudalement
En haut	Crânialement
Eperon de Wolff	Crête supra-ventriculaire
Eperon trachéal	Carêne trachéale
Epine du tibia	Tubercule intercondylien du tibia
Epiphyse (glande)	Glande pinéale
Epiploon gastro-colique	Ligament gastro-colique
Epiploon gastro-duodéno-hépatique	Petit omentum
Epiploon gastro-splénique	Ligament gastro-splénique
Epiploon pancréatico-splénique	Ligament pancréatico-splénique
Epitrochlée	Epicondyle médial de l'humérus
Espace prévésical / de Retzius	Espace rétro-pubien
Espace pelvi-rectal inférieur	Fosse ischiorectale
Etage antérieur du crâne	Fosse crânienne antérieure
Etage moyen du crâne	Fosse crânienne moyenne
Etage postérieur du crâne	Fosse crânienne postérieure
Etrier	Stapes
Externe	Latéral
F	
Faisceau cérebelleux croisé / de Gowers	Faisceau spino-cérebelleux antérieur
Faisceau cérebelleux direct / de Flechsig	Faisceau spino-cérebelleux postérieur
Faisceau d'Arnold	Faisceau fronto-pontin
Faisceau de Burdach	Faisceau cunéiforme
Faisceau de Goll	Faisceau gracile
Faisceau de His	Faisceau atrio-ventriculaire
Faisceau de Turck	Faisceau cortico-spinal antérieur
Faisceau de Turck-Meinert	Faisceau temporo-pontin
Faisceau en croissant de Dejerine	Faisceau spino-thalamique
Faisceau géniculé	Faisceau cortico-nucléaire
Faisceau pyramidal	Faisceau cortico-spinal
Fascia de Buck	Fascia profond du pénis
Fascia de Toldt et fascia de Treitz	Pas d'équivalent en nomenclature internationale
Fascia périrénal	Capsule fibreuse du rein
Fascia propria	Fascia sous-péritonéal
Fascia sous-pleural	Fascia endothoracique
Fente de Larrey	Trigone sterno-costal
Fente sphénoïdale	Fissure orbitaire supérieure
Fente sphéno-maxillaire	Fissure orbitaire inférieure
Fontanelle bregmatique	Fontanelle antérieure
Fontanelle lambdatique	Fontanelle postérieure
Foramen ovale de Pacchioni	Echancrure de la tente du cervelet
Fosse pituitaire	Fosse hypophysaire
Fosse ptérygo-maxillaire / zygomatique	Fosse sous-temporale
Fourchette sternale	Echancrure jugulaire
G	
Ganglions lymphatiques de Kuttner	Ganglions lymphatiques jugulo-digastriques
Ganglions lymph. de la bifurcation trachéale	Ganglions lymph. trachéo-bronchiques sup.
Ganglions lymph. diaphragmatiques	Ganglions lymph. phréniques
Ganglions lymph. latéraux profonds du cou	Ganglions lymph. cervicaux profonds
Ganglions lymph. mastoïdiens	Ganglions lymph. rétro-auriculaires
Ganglions lymph. sous-maxillaires	Ganglions lymph. sous-mandibulaires
Ganglions nerveux centraux	Ganglions du tronc sympathique
Ganglion nerveux cervical inférieur	Ganglion cervico-thoracique / stellaire

Ganglion nerveux d'Andersch	Ganglion inférieur du glosso-pharyngien
Ganglion nerveux d'Ehrenritter	Ganglion supérieur du glosso-pharyngien
Ganglion nerveux de Corti	Ganglion spinal du nerf cochléaire
Ganglion nerveux de Gasser	Ganglion semi-lunaire
Ganglion nerveux de Lobstein	Ganglion splanchnique
Ganglion nerveux de Wrisberg	Ganglion cardiaque
Ganglions nerveux viscéraux	Ganglions des plexus autonomes
Glande de Bartholin	Grande glande vestibulaire
Glande de Blandin	Glande linguale antérieure
Glande de Cowper	Glande bulbo-urétrale
Glandes de Meibomius	Glandes tarsiennes des paupières
Glandes de Skene	Glandes urétrales
Glande sous-maxillaire	Glande sous-mandibulaire
Gouttière labiale / sillon sous-nasal	Philtrum
Grand os	Capitatum
Granulations de Pacchioni	Granulations arachnoïdiennes
Gros orteil	Hallux
Grosse tubérosité de l'estomac	Fundus
H	
Hiatus accessoire	Hiatus du canal du nerf petit pétreux
Hiatus de Fallope	Hiatus du canal du nerf grand pétreux
Hiatus de Winslow	Hiatus épiploïque
Hydatide pédiculée de Morgagni	Appendice de l'épididyme
Hydatide sessile de Morgagni	Appendice du testicule
I	
Îlots de Langherans	Îlots pancréatiques
Interne	Médial
L	
Ligament alvéolo-dentaire	Périodontium
Ligament annulaire antérieur du carpe	Rétinaculum des fléchisseurs de la main
Ligament annulaire antérieur du tarse	Rétinaculum inférieur des fléchisseurs du pied
Ligament annulaire dorsal du carpe	Rétinaculum des extenseurs de la main
Ligament annulaire externe du tarse	Rétinaculum inférieur des muscles fibulaires
Ligament astragalo-calcanéen externe	Ligament talo-calcanéen latéral
Ligament astragalo-scaphoïdien supérieur	Ligament talo-naviculaire
Ligament calcanéo-scaphoïdien externe	Ligament calcanéo-naviculaire
Ligament cervical postérieur	Ligament nuchal
Ligament cervico-transversaire interosseux	Ligament costo-transversaire
Ligament coccygien de la moelle	Filum de la dure-mère
Ligament coracoïdien	Ligament transverse de la scapula
Ligament de Bertin	Ligament ilio-fémoral
Ligament de Carcassonne	Diaphragme urogénital inférieur
Ligament de Cloquet	Vestige du processus vaginal
Ligament de Cooper	Ligament pectinéal / suspenseur du sein
Ligament de Gerdy / suspenseur de l'aisselle	Aponévrose clavi-pectorale
Ligament de Henlé / de Poupart	Ligament inguinal
Ligament de Sappey	Ligament coraco-glénoïdien
Ligament inférieur radio-cubital	Ligament carré
Ligaments inter-annulaires	Ligaments annulaires / trachéaux
Ligament interosseux de l'avant-bras	Membrane interosseuse de l'avant-bras
Ligament interosseux de la jambe	Membrane interosseuse de la jambe
Ligament latéral externe du coude	Ligament collatéral radial du coude
Ligament latéral externe du genou	Ligament collatéral fibulaire du genou
Ligament latéral externe du poignet	Ligament collatéral radial du carpe
Ligament latéral interne du coude	Ligament collatéral ulnaire du coude
Ligament latéral interne du genou	Ligament collatéral tibial du genou
Ligament latéral interne du poignet	Ligament collatéral médial du carpe
Ligament occipito-axoïdien	Membrana tectoria du cou

Ligament occipito-odontoïdiens latéraux	Ligaments alaires
Ligament occipito-odontoïdien médian	Ligament de l'apex de la dent
Ligament occipito-transversaire	Faisceau longitudinal du lig. cruciforme de l'atlas
Ligament rond	Ligament de la tête fémorale
Ligament sacro-sciatique (grand)	Ligament sacro-tubérositaire
Ligament sacro-sciatique (petit)	Ligament sacro-épineux
Ligament sacro-vertébral	Ligament ilio-lombaire
Ligament suspenseur de l'estomac	Ligament phrénico-gastrique
Ligament suspenseur du bras	Ligament coraco-huméral
Ligament suspens. du cristallin / zonule de Zinn	Zonule ciliaire
Ligament suspenseur du foie	Ligament falciforme du foie
Ligament transverso-axoïdien	Faisceau longitudinal du lig. cruciforme de l'atlas
Ligament triangulaire	Disque articulaire de la radio-ulnaire distale
Ligne innominée	Ligne arquée
Ligne oblique du tibia	Crête du soléaire
Lobe de Spiegel	Lobe caudé
M	
Maxillaire inférieur	Mandibule
Maxillaire supérieur	Maxillaire
Méat urétral	Orifice urétral externe
Méso-colon pelvien	Méso-colon sigmoïde
Mont de Vénus	Mont du pubis
Muscle angulaire de l'omoplate	Muscle élévateur de la scapula
Muscle biceps crural	Muscle biceps fémoral
Muscle brachial antérieur	Muscle brachial
Muscle canin	Muscle élévateur de l'angle de la bouche
Muscle carré crural	Muscle carré fémoral
Muscle carré du menton	Muscle abaisseur de la lèvre inférieure
Muscle carré de Sylvius	Muscle carré plantaire
Muscle court radial	Muscle court extenseur radial du carpe
Muscle couturier	Muscle sartorius
Muscle crural	Muscle vaste intermédiaire
Muscle cubital antérieur	Muscle fléchisseur ulnaire du carpe
Muscle cubital postérieur	Muscle extenseur ulnaire du carpe
Muscle de l'étrier	Muscle stapédien
Muscle de la houppe du menton	Muscle mentonnier
Muscle de Treitz	Muscle suspenseur du duodénum
Muscle droit antérieur	Muscle droit fémoral
Muscle droit interne de la cuisse	Muscle gracile
Muscle fessier (petit, moyen, grand)	Muscle glutéal (petit, moyen, grand)
Muscle grand complexus	Muscle semi-épineux de la tête
Muscle grand dentelé	Muscle dentelé antérieur
Muscle grand droit	Muscle droit de l'abdomen
Muscle grand palmaire	Muscle fléchisseur radial du carpe
Muscle horripilateur	Muscle érecteur des poils
Muscle huméro-stylo-radial / long supinateur	Muscle brachio-radial
Muscle intercostal interne	Muscle intercostal intime
Muscle intercostal moyen	Muscle intercostal interne
Muscle jambier (ant., post.)	Muscle tibial (ant., post.)
Muscle jumeau externe	Chef latéral du gastrocnémien
Muscle jumeau interne	Chef médial du gastrocnémien
Muscle long surcostal	Muscle long élévateur des côtes
Muscle multifidus	Muscle transversaire épineux
Muscle peaucier du cou	Muscle platysma
Muscle pédieux	Muscle court extenseur des orteils
Muscle péristaphylin externe	Muscle tenseur du voile du palais
Muscle péristaphylin interne	Muscle élévateur du voile du palais
Muscle petit complexus	Muscle longissime de la tête

Muscle petit droit antérieur	Muscle droit antérieur de la tête
Muscle petit droit postérieur	Muscle petit droit postérieur de la tête
Muscle petit oblique de la tête	Muscle oblique supérieur de la tête
Muscle petit palmaire	Muscle palmaire long
Muscle psoas iliaque	Muscle ilio-psoas
Muscle pyramidal du bassin	Muscle piriforme
Muscle sacrolombaire	Muscle sacro-épineux / ilio-costal
Muscle sterno-cléido-hyoïdien	Muscle sterno-hyoïdien
Muscle surcostal	Muscle court élévateur des côtes
Muscle thyro-aryténoïdien inférieur	Muscle vocal
Muscle thyro-aryténoïdien supérieur	Muscle thyro-aryténoïdien
Muscle transversaire du cou	Muscle longissime du cou
Muscle triangulaire du sternum	Muscle transverse du thorax
Muscle vaste externe du bras	Chef latéral du biceps brachial
Muscle vaste interne du bras	Chef médial du biceps brachial
N	
Nerf anal	Nerf rectal inférieur
Nerf cardiaque du sympathique (inf., moy., sup.)	Nerf cardiaque cervical (inf., moy., sup.)
Nerf circonflexe	Nerf axillaire
Nerf crural	Nerf fémoral
Nerf cubital	Nerf ulnaire
Nerf d'Arnold	Nerf grand occipital
Nerf de Jacobson	Nerf tympanique
Nerf de l'angulaire et du rhomboïde	Nerf dorsal de la scapula
Nerfs dorsaux	Nerfs thoraciques
Nerf du grand dentelé	Nerf long thoracique
Nerf du grand dorsal	Nerf thoraco-dorsal
Nerf génito-crural	Nerf génito-fémoral
Nerf grand hypoglosse	Nerf hypoglosse
Nerf grand sciatique	Nerf sciatique
Nerf hémorroïdal	Nerf rectal inférieur
Nerfs médullaires / rachidiens	Nerfs spinaux
Nerf moteur oculaire commun	Nerf oculomoteur
Nerf moteur oculaire externe	Nerf abducens
Nerf nasal externe	Nerf sous-trochléaire
Nerf nasal interne	Nerf ethmoïdal antérieur
Nerf ophtalmique de Willis	Nerf ophtalmique
Nerf pathétique	Nerf trochléaire
Nerf petit abdomino-génital	Nerf ilio-inguinal
Nerf petit sciatique	Nerf cutané postérieur de la cuisse
Nerf pneumogastrique	Nerf vague
Nerf récurrent / laryngé inférieur	Nerf laryngé récurrent
Nerf récurrent d'Arnold	Rameau méningé de l'ophtalmique
Nerf respiratoire de Charles Bell	Nerf long thoracique
Nerf saphène externe	Nerf sural
Nerf saphène interne	Nerf saphène
Nerf saphène péronier	Nerf cutané sural latéral
Nerf sciatique poplité externe	Nerf fibulaire commun
Nerf sciatique poplité interne	Nerf tibial
Nerf sphéno-ethmoïdal de Luschka	Nerf ethmoïdal postérieur
Nerf sphéno-palatin	Nerf ptérygo-palatin
Nerf spinal	Nerf accessoire (XI)
Nerf temporo-malaire	Nerf zygomatique
Nerf tibial antérieur	Nerf fibulaire profond
Nerf vidien	Nerf du canal ptérygoïdien
O	
Omoplate	Scapula
Oreillette droite	Atrium droit

Oreillette gauche	Atrium gauche
Organe de Jacobson	Organe voméro-nasal
Orifice du conduit auditif (int., ext.)	Pore acoustique (int., ext.)
Organe de Corti	Organe spiral
Orifice du canal de Sténon	Papille parotidienne
Orifice du canal inguinal	Anneau inguinal
Orifice mitral	Orifice atrio-ventriculaire gauche
Orifice tricuspide	Orifice atrio-ventriculaire droit
Os crochu	Hamatum
Os iliaque	Os coxal
Os malaire	Os zygomatique
Os propre du nez	Os nasal
Ouraque	Repli ombilical médian
P	
Pallium	Cortex cérébral
Péroné	Fibula
Petite apophyse du calcanéum	Sustentaculum tali
Petit ligament sacro-sciatique	Ligament sacro-épineux
Petit pancréas de Winslow / crochet du pancréas	Processus uncinatus
Petite veine mésentérique	Veine mésentérique inférieure
Phalange	Phalange proximale
Phalangette	Phalange distale
Phalangine	Phalange intermédiaire
Piliers du cœur	Muscles papillaires
Plexus coronaire stomachique	Plexus gastriques
Plexus de Santorini	Plexus veineux prostatique
Plexus solaire	Plexus cœliaque
Pomme d'Adam	Proéminence laryngée
Poulie astragalienne	Trochlée du talus
Pressoir d'Hérophile	Confluent des sinus
Protubérance annulaire	Pont
Pyramidal	Triquetrum
Pyramide de Ferrein	Partie radiée du cortex rénal
Pyramide de Lalouette	Lobe pyramidal
Pyramide de Malpighi	Pyramide du rein
R	
Région bi-carotidienne	Trigone carotidien
Région carotidienne	Région sterno-cléido-mastoïdienne
Région de la nuque	Région postérieure du cou
Région fessière	Région glutéale
Région génienne	Région sous-orbitaire
Région jambière postérieure	Région crurale postérieure
Région postérieure du genou	Creux poplité
Région sus-hyoïdienne	Trigone sous-mandibulaire
Réseau de Haller	Rete testis
Rhino-pharynx	Naso-pharynx
Rocher	Partie pétreuse du temporal
Rotule	Patella
Ruban de Reil latéral	Lemniscus latéral
Ruban de Reil médian	Lemniscus médial
S	
Scaphoïde carpien	Scaphoïde
Scaphoïde tarsien	Naviculaire
Scissure de Glasser	Fissure tympano-squameuse
Scissure de Rolando	Sillon central
Scissure de Sylvius	Sillon latéral
Semi-lunaire	Lunatum
Sillon circonférentiel de Vicq d'Azyr	Fissure horizontale du cervelet

Sillon du canal d'Arantius	Fissure du ligament veineux
Sillon post-rolandique	Sillon postcentral
Sillon pré-rolandique	Sillon précentral
Sillon transverse du foie	Hile du foie
Sinus de Valsalva	Sinus de l'aorte
Sinus de Theile	Sinus transverse du péricarde
Sommet	Apex
Sphincter d'Oddi	Sphincter de l'ampoule hépato-pancréatique
Suture métopique	Suture frontale
T	
Tendon d'Achille	Tendon calcanéen
Tendon de Zinn	Anneau tendineux commun
Tendon rotulien	Ligament patellaire
Tente de l'hypophyse	Diaphragme de la selle turcique
Tige pituitaire	Infundibulum de l'hypophyse
Triangle de Jean-Louis Petit	Triangle lombaire
Triangle de Scarpa	Triangle fémoral
Trigone cérébral	Fornix
Trigone de Lieutaud	Trigone vésical
Trochin	Tubercule mineur de l'humérus
Trochiter	Tubercule majeur de l'humérus
Trompe d'Eustache	Trompe auditive
Trompe de Fallope	Trompe utérine
Tronc veineux alvéolaire	Veine faciale profonde
Tronc veineux innominé	Tronc veineux brachio-céphalique
Trou de Botal	Trou ovale
Trou de conjugaison	Foramen intervertébral
Trou de Luschka	Orifice latéral du 4ème ventricule
Trou de Magendie	Orifice médian du 4ème ventricule
Trou déchiré antérieur	Foramen déchiré / lacéré
Trou déchiré postérieur	Foramen jugulaire
Trou grand rond	Trou rond
Trou ischio-pubien	Foramen obturé
Trou occipital	Foramen magnum
Trou petit rond	Trou épineux
Tubercule de Chassaignac	Tubercule carotidien
Tubercule de Lisfranc	Tubercule du scalène antérieur
Tubercule ischio-pubien antérieur	Tubercule obturateur antérieur
Tubercule ischio-pubien postérieur	Tubercule obturateur postérieur
U	
Unguis	Os lacrymal
V	
Valvules conniventes	Replis circulaires de l'intestin grêle
Valvule d'Eustachi	Valvule de la veine cave inférieure
Valvule de Bauhin	Valvule iléo-caecale
Valvule de Guérin	Valvule de la fosse naviculaire
Valvule de Thébésius	Valvule du sinus coronaire
Veine auditive interne	Veine labyrinthique
Veine capsulaire	Veine surrénalienne
Veine communicante intraparotidienne	Veine rétro-mandibulaire
Veine condylienne antérieure	Plexus veineux du canal de l'hypoglosse
Veine condylienne postérieure	Veine occipitale émissaire
Veine coronaire stomachique	Veine gastrique gauche
Veine cubitale superficielle	Veine basilique
Veine de Galien	Grande veine cérébrale
Veine de Marschall	Veine oblique de l'atrium gauche
Veines de Thébésius	Petites veines du cœur
Veines diaphragmatiques inférieures	Veines phréniques

Veine émissaire du trou ovale	Plexus veineux du foramen ovale
Veine faciale postérieure	Veine rétro-mandibulaire
Veines hémorroïdales	Veines rectales
Veines honteuses	Veines pudendales
Veine humérale	Veine brachiale
Veine hypogastrique	Veine iliaque interne
Veines intestinales	Veines jéjunales et iléales
Veine jugulaire postérieure	Veine cervicale profonde
Veines mammaires internes	Veines thoraciques internes
Veine massétérine antérieure	Veine parotidienne
Veines médullaires	Veines spinales
Veine pylorique	Veine gastrique droite
Veine saphène externe	Petite veine saphène
Veine saphène interne	Grande veine saphène
Veine spermatique	Veine testiculaire
Veru montanum	Colliculus séminal
Voûte du crâne	Calvaria

Principaux préfixes et suffixes grecs et latins utilisés en Anatomie :

Racine	Signification	Exemple
Ab	loin	*abduction*
Ad	près	*adduction*
Ana	à travers	*anastomose*
Amphi	tout autour	*amphiarthrose*
Ante	devant	*antépulsion*
Apo	au-dessus	*apophyse, aponévrose*
Bi	deux	*biceps*
Cervic	cou / col	*cervical, paracervix*
Chole	bile	*cholédoque*
Cortex	écorce	*cortex rénal, corticale*
Derm	peau	*dermatome*
Di	deux	*digastrique*
Dia	entre	*diaphyse*
Ecto	dehors	*ectopique*
Endo	dedans	*endocarde*
Enter	intestin	*mésentère*
Epi	au-dessus	*épiderme*
Ex	dehors	*exostose*

Racine	Signification	Exemple
Gastr	ventre / estomac	*digastrique, épigastre*
Gloss	langue	*hypoglosse*
Gnath	mâchoire	*prognathe*
Hépat	foie	*hépatique*
Hypo	en dessous	*hypochondre*
Locus	endroit	*locus niger*
Méso	au milieu	*mésencéphale*
Méta	au milieu	*métaphyse*
Mètre	utérus	*myomètre*
Omo	épaule	*omo-hyoïdien*
Para	à côté	*paramètre*
Péri	autour	*péricarde*
Physe	qui pousse	*apophyse*
Poly	plusieurs	*polykystique*
Post	derrière	*posthypophyse*
Rétro	derrière	*rétrobulbaire*
Syn	ensemble	*synarthrose*
Trans	à travers	*transurétrale*

LES SCHEMAS

> *Vous constaterez rapidement qu'un schéma rigoureux et bien construit se suffit à lui-même et sera bien plus facile à comprendre et à retenir qu'un long texte!*

Il n'existe pas de **code couleur** officiel, cependant voici ce qui est admis de manière consensuelle :

- Artère → rouge
- Veine → bleu
- Nerf → jaune
- Ligament, fascia → vert
- Muscle → marron
- Lymphatique → violet
- Cartilage → bleu clair
- Os → blanc au tableau, gris ou noir sur papier
- Peau, téguments → blanc ou noir

Par ailleurs, il convient de respecter quelques règles lorsque vous réalisez un schéma :

- En cours d'anatomie, ayez toujours avec vous des feuilles blanches ainsi que des crayons de couleurs et des feutres fins (noir et de couleur).
- Utilisez tout l'espace de votre feuille.
- Commencez toujours par préciser l'orientation de votre schéma à l'aide d'un repère orthogonal ou d'une brève description.
- N'hésitez pas à jouer avec les nuances de couleurs : par exemple si vous dessinez plusieurs muscles vous pouvez utiliser différents marrons, du rose, du orange, …



GENERALITES EN ANATOMIE





De humani corporis fabrica, Vésale, 1543



GENERALITES EN ANATOMIE

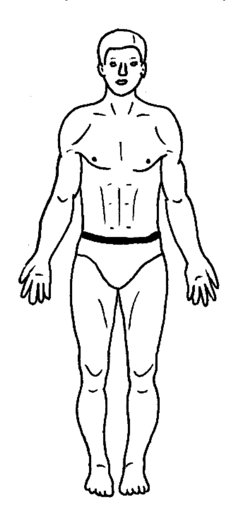
I. Position et orientation

1. La position anatomique de référence

« Faut arrêter ces conneries de Nord et de Sud ! Une fois pour toutes, le Nord, suivant comment on est tourné, ça change tout ! » (Kaamelott, Livre I)

Tout est dit ! Si un sujet a les bras le long du corps, les vaisseaux qui vont de l'épaule vers la main sont dirigés vers le bas. Si ce sujet a les bras en l'air, ces vaisseaux sont alors dirigés vers le haut. Afin de rendre la description anatomique universelle et ainsi éviter toute ambiguïté, on détermine une **position anatomique de référence :**

- Le sujet se tient debout et droit.
- Il a le regard horizontal, la bouche fermée et un visage inexpressif.
- Il a les bras le long du corps, paumes des mains vers l'avant avec les 5èmes doigts le long des cuisses, « sur la couture du pantalon ».
- Les talons sont légèrement écartés, les pieds à plat sur le sol et dirigés vers l'avant.
- Chez l'homme, le pénis est au repos.



On détermine **l'axe de référence** du corps humain comme une droite crânio-caudale passant par des points précis du corps humain :

- Vertex (sommet de la calvaria).
- Partie postérieure de la selle turcique (encoche de l'os sphénoïde contenant l'hypophyse).
- Centre du corps de C2 (2ème vertèbre cervicale).
- Centre du corps de L1 (1ère vertèbre lombaire).

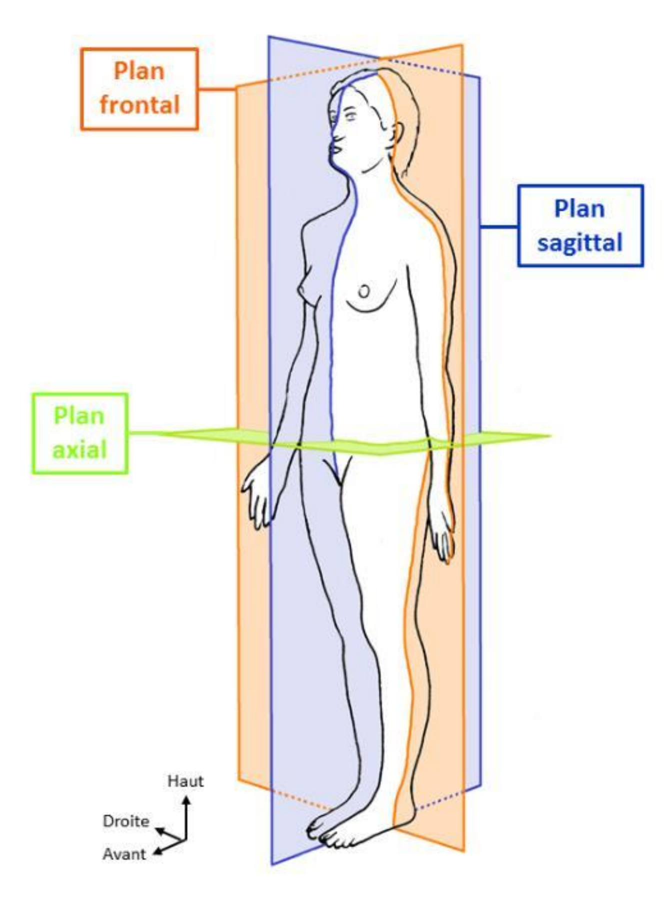
Ainsi, un élément se situant sur cet axe ou étant orienté vers cet axe est dit axial. En revanche, si celui-ci regarde en périphérie de cet axe, il est dit ab-axial (*exemple :* Le hile rénal à une orientation axiale tandis que son bord externe a une orientation ab-axiale).

Par ailleurs, on détermine 2 axes de référence pour la distalité des membres :

- Au membre supérieur, l'axe passe par le rayon du 3ème doigt (le pouce est donc latéral à la fois par rapport à l'axe du corps et à l'axe du membre).
- Au membre inférieur, l'axe passe par le rayon du 2ème orteil (le gros orteil, ou hallux, est donc latéral par rapport à l'axe du corps mais médial par rapport à l'axe du membre).

2. Les plans

On définit 3 plans d'observation en Anatomie :



a. Le plan frontal

Le plan frontal (ou **coronal**, du latin *corona* : la couronne) est un plan vertical séparant une partie antérieure, ou ventrale, d'une partie postérieure, ou dorsale.

Concrètement, c'est un plan parallèle au front, comme si le corps était tranché de haut en bas sous le poids d'une couronne.

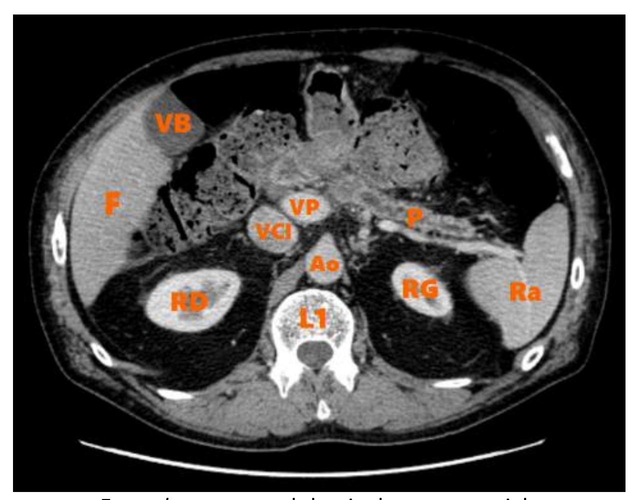
b. Le plan sagittal

Le plan sagittal (du latin *sagitta* : la flèche) est un plan vertical séparant la droite de la gauche.

Ces deux plans frontal et sagittal se coupent au niveau de l'axe de référence anatomique. Tous les plans parallèles à ceux-ci mais ne contenant pas l'axe de référence sont dits respectivement soit para-frontaux, soit para-sagittaux.

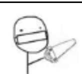
c. Les plans axiaux

Les plans axiaux (ou **transversaux**) sont des plans coupant le corps selon un étage et délimitant une partie supérieure, ou crâniale, d'une partie inférieure, ou caudale.



Exemple : scanner abdominal en coupe axiale
Ao = aorte ; F = foie (lobe droit) ; L1 = 1ère vertèbre lombaire ;
P = pancréas ; Ra = rate : RD = rein droit ; RG = rein gauche ;
VB = vésicule biliaire ; VCI = veine cave inférieure ; VP = veine porte

La coupe axiale est une coupe où l'on regarde par en dessous (« par les pieds »). C'est la coupe que l'on retrouve sur les examens d'imagerie (scanner, IRM).


Attention, dans les livres d'anatomie plus ou moins anciens, les coupes peuvent être orientées à l'inverse (vue par au-dessus).

3. Les rapports

Un rapport anatomique est une relation entre deux tissus ou organes qui décrit leur positionnement relatif l'un par rapport à l'autre.

Ce peut être une relation directe comme le pancréas et le duodénum, ou par l'intermédiaire d'un autre tissu ou organe comme le poumon qui est en rapport avec le diaphragme par l'intermédiaire de la plèvre.


Dans l'absolu, tous les organes sont en rapport avec tous les autres par l'intermédiaire d'autres tissus. L'anatomie clinique, enseignée en cours, se limitera volontairement aux rapports utiles en clinique, en chirurgie, en imagerie voire en thérapeutique, bref à ce qui sert en pratique.

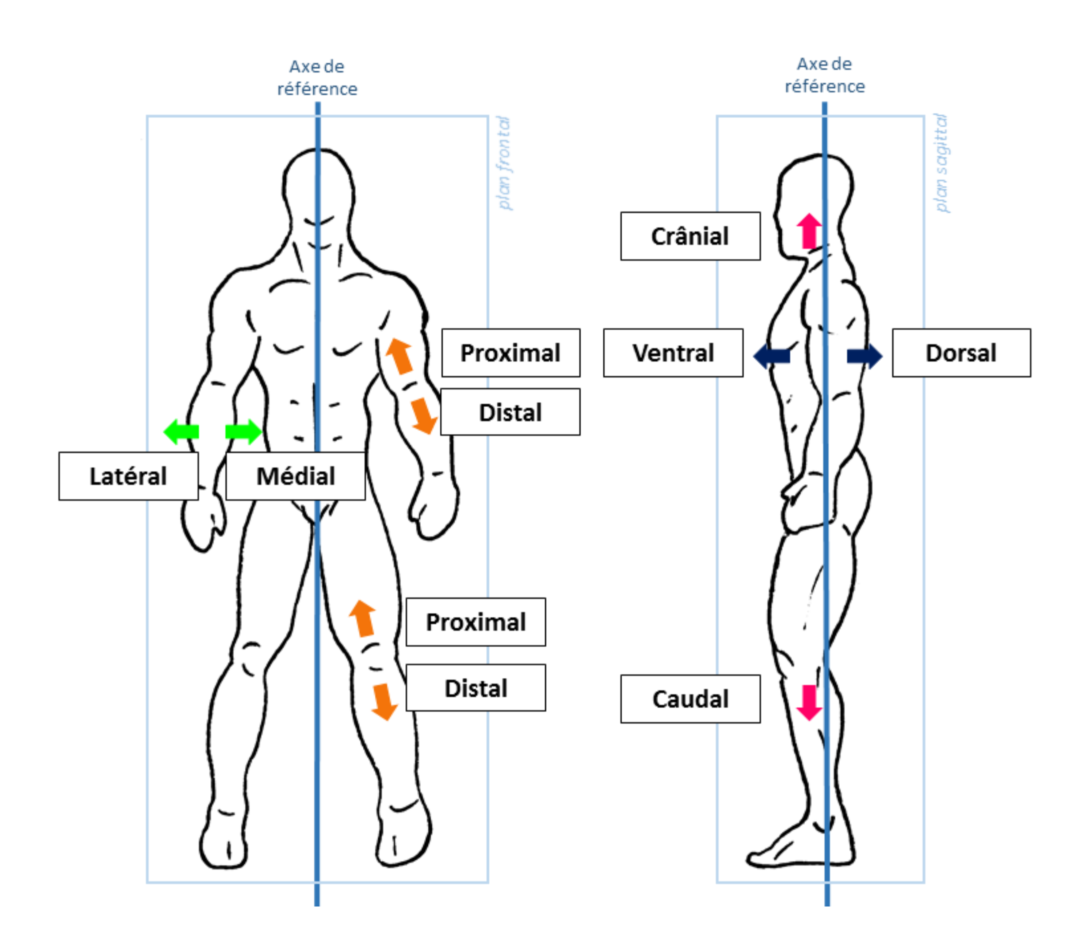
Dans notre système en trois dimensions, il est possible de décrire les positions relatives d'un organe par différents adjectifs :

- **Médial** (*syn. :* interne, en dedans) **:** orienté vers la ligne médiane.
- **Latéral** (*syn. :* externe, en dehors) **:** s'éloignant de la ligne médiane.

- **Crânial** (*syn. :* supérieur) **:** orienté vers le haut.
- **Caudal** (*syn. :* inférieur) **:** orienté vers le bas.

- **Ventral** (*syn. :* antérieur) **:** orienté vers l'avant.
- **Dorsal** (*syn. :* postérieur) **:** orienté vers l'arrière.

- **Superficiel :** organes ou tissus proches de l'extérieur du corps (*exemple :* la peau).



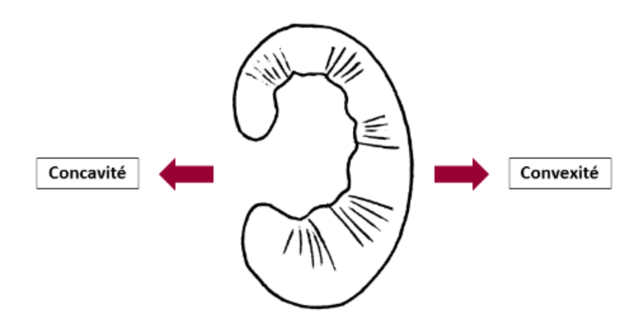
- **Profond :** organes ou tissus situés plus à l'intérieur du corps. Il y a plusieurs niveaux de profondeur, on parlera donc de « plus » ou « moins superficiel », ou de « profond par rapport à ».

Pour les membres, du fait de leurs positions variables lors des mouvements, on situe les tissus en parlant de :

- **Proximal :** proche du tronc et de la racine du membre (*exemple :* la cuisse).
- **Distal :** éloigné du tronc et de la racine du membre (*exemple :* le pied).

Lorsque l'on parle d'une surface incurvée, il est possible de déterminer, selon le côté où se trouve le centre de courbure, une :

- **Convexité :** côté de la courbe qui ne contient pas le centre de courbure. C'est la partie en « sommet », le toit de la maison.
- **Concavité :** côté de la courbe qui contient le centre de courbure. C'est la « cave » voûtée.



Enfin, comme beaucoup de choses vont par paire dans l'organisme, on parle d'organe :

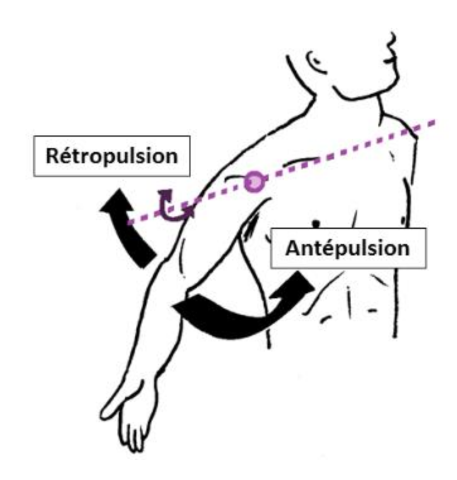
- **Homolatéral** (*syn. :* ipsi-latéral) **:** situé du même côté (*exemple :* l'œil droit et la main droite sont homolatéraux).
- **Controlatéral :** situé du côté opposé (*exemple :* l'hémisphère droit et l'œil gauche sont contro-latéraux).

II. L'appareil locomoteur

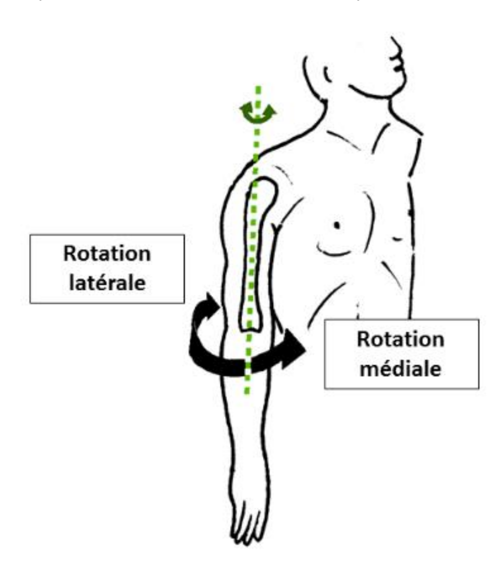
L'appareil locomoteur comprend tous les éléments anatomiques permettant le déplacement du corps, c'est à dire les os, les articulations situées entre eux, les muscles qui permettent leur mobilité, les nerfs qui les commandent et les vaisseaux qui les irriguent.

1. Terminologie du mouvement

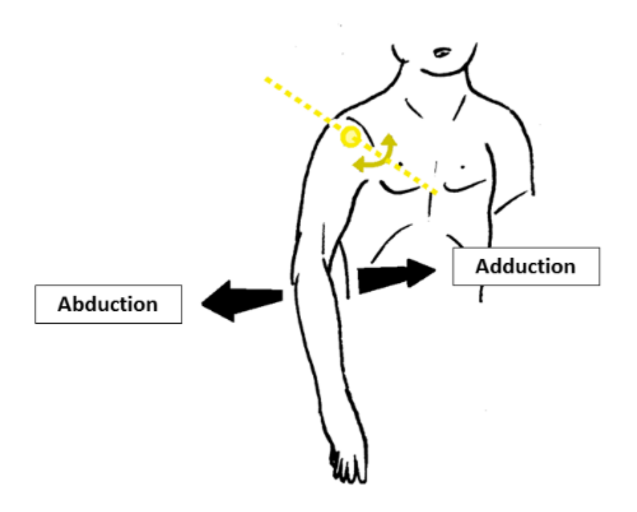
- **L'antépulsion**, ou **flexion**, est un déplacement vers l'avant dans le plan sagittal.
- **La rétropulsion**, ou **extension**, est un déplacement vers l'arrière dans le plan sagittal.



- **La rotation médiale** (ou interne) est un déplacement en dedans dans le plan axial.
- **La rotation latérale** (ou externe) est un déplacement en dehors dans le plan axial.



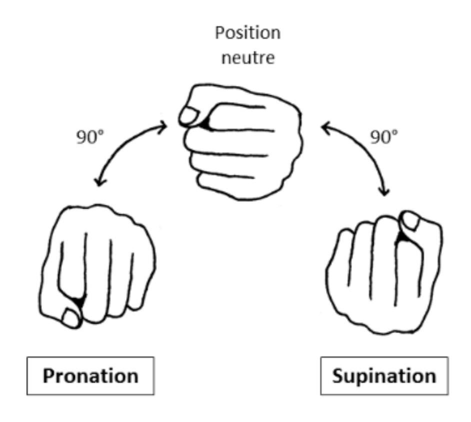
- **L'abduction** est un éloignement du membre dans le plan frontal par rapport à l'axe de référence.
- **L'adduction** est un rapprochement du membre dans le plan frontal par rapport à l'axe de référence.





Moyen mnémotechnique : *l'aDDuction porte le membre en DeDans, l'aBDuction permet l'ouverture des ailes (BirD).*

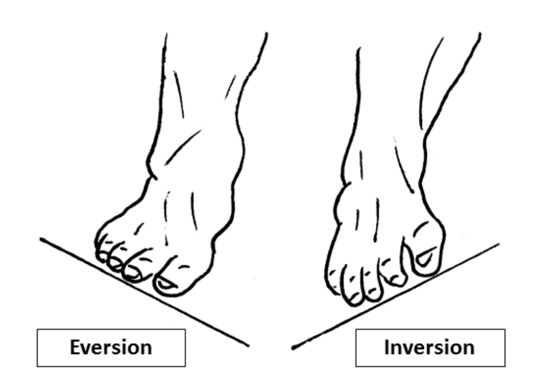
- **La pronation** est l'action de tourner la paume de la main vers le sol.
- **La supination** est l'action de tourner la paume de la main vers le haut.

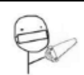




Moyen mnémotechnique : *la **PR**onation est l'action de **PR**endre alors que la **SUP**ination est l'action de **SUP**plier en levant la paume vers le ciel.*

- **L'inversion** du pied est l'action complexe de porter médialement la face plantaire du pied.
- **L'éversion** du pied est l'action complexe de porter latéralement la face plantaire du pied.





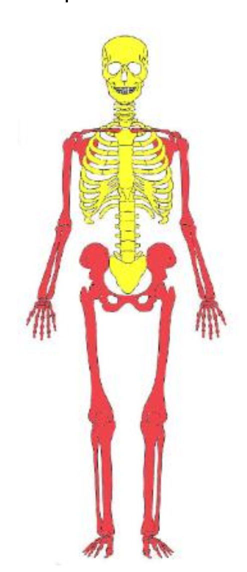
Moyen mnémotechnique : *l'**IN**version porte vers l'**IN**térieur tandis que l'**E**version le porte vers l'**E**xtérieur.*

2. Les os

a. Composition du squelette

Le squelette est composé de 206 os constants (en comptant les 6 osselets de l'oreille moyenne, qui sont inclus ou non selon les auteurs), le plus souvent pairs et symétriques, répartis en deux grandes catégories :

- **Le squelette axial** forme l'axe du corps et le supporte. Il comprend les os formant la colonne axiale du corps, à savoir les os du crâne (boite crânienne ou calvaria) et de la face, l'os hyoïde situé dans le cou et toutes les vertèbres ainsi que la cage thoracique (12 paires de côtes et sternum).
- **Le squelette appendiculaire** correspond aux membres, « appendices » qui s'accrochent au squelette axial par les ceintures scapulaire et pelvienne. Il comporte donc les os des membres supérieurs et inférieurs.



En jaune : le squelette axial

En rose : le squelette appendiculaire

Il existe, en plus de ces 206 os constants, des os surnuméraires au nombre variable : les os sésamoïdes péri-articulaires (*exemple :* au niveau du pouce ou de l'hallux), les os suturaux (*exemple :* l'épactal ou os interpariétal), …

b. Les différents types d'os

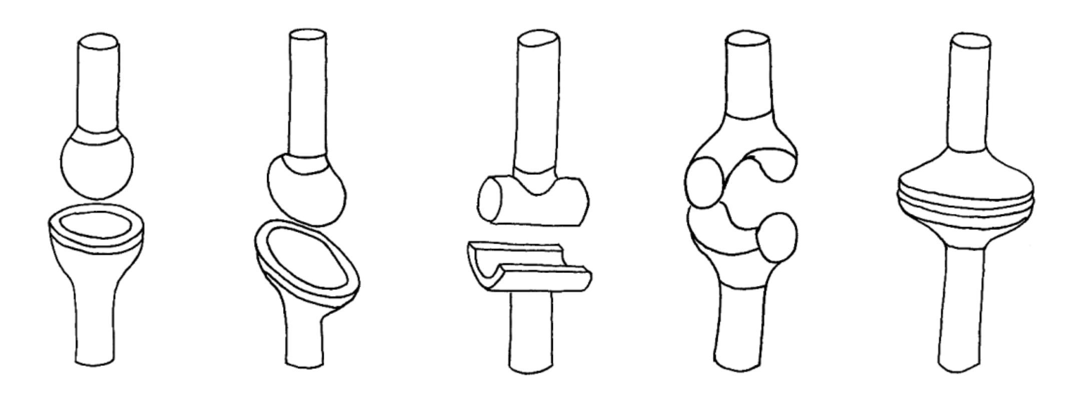
- **Les os longs**, plus longs que larges, sont composés d'un corps cylindrique, la diaphyse, et de 2 extrémités articulaires, les épiphyses. Ces dernières sont jointes à la diaphyse par des métaphyses (zones qui contiennent le cartilage de croissance).
  Exemple : fémur, humérus, radius…
- **Les os plats**, plus larges que longs, sont composés de 2 plaques osseuses compactes (les tables) séparées par de la moelle rouge : la diploë.
  Exemple : scapula, os coxal, os frontal…
- **Les os courts**, aussi longs que larges, sont des os irréguliers.
  Exemple : vertèbre, scaphoïde, naviculaire…



Attention : certains os ont une constitution différente que ce que leur taille pourrait laisser supposer. Par exemple les phalanges, bien que « courtes » au sens commun du terme, sont bien des os long au sens anatomique.

3. Les articulations

Une articulation est une jonction entre deux éléments osseux. Elle présente une interface de jonction plus ou moins mobile ainsi que des moyens d'unions passifs (capsule et ligaments) et actifs (muscles moteurs de l'articulation et tendons stabilisateurs).



Quelques types d'articulations :
De gauche à droite : énarthrose, articulation condylienne, articulation trochléenne, articulation en selle, arthrodie

a. Types d'articulations

On peut établir une classification fonctionnelle qui comporte 3 grandes catégories de systèmes articulaires :

- Les synarthroses sont des articulations qui ne permettent presque aucun mouvement. Ce sont des articulations fibreuses (à l'exception de la synchondrose qui est cartilagineuse). On distingue :
  - **Sutures** (ou synostoses) entre les os du crâne.
  - **Syndesmose :** union de deux surfaces osseuses sans cartilage par du tissu fibreux ou ligamentaire.
    Exemple : articulation tibio-fibulaire distale.
  - **Gomphose :** articulation entre la dent et l'alvéole osseuse du maxillaire ou de la mandibule.
  - **Synchondrose :** union de deux os par l'intermédiaire de cartilage, le plus souvent transitoire et secondairement ossifiée.
    Exemple : ébauches cartilagineuses de la base du crâne chez le fœtus, articulations diaphyso-épiphysaires.
- Les amphiarthroses, ou articulations semi-mobiles, cartilagineuses, mettent en relation deux pièces osseuses par l'intermédiaire d'un tissu fibro-cartilagineux.
  Exemples : articulations des corps vertébraux, symphyse pubienne.
- Les diarthroses sont des articulations mobiles qui possèdent une membrane synoviale. La géométrie de l'articulation ainsi que sa mobilité permettent d'en décrire plusieurs grands types :
  - **Enarthrose :** articulation sphéroïde qui associe un segment de sphère inversé et une boule, permettant des mouvements dans les 3 plans de l'espace (articulation à 3 degrés de liberté).
    Exemples : articulation coxo-fémorale de la hanche, articulation scapulo-humérale de l'épaule.
  - **Articulation condylienne :** association d'un segment ovalaire convexe et d'une fosse ovalaire concave permettant des mouvements dans 2 plans de l'espace (articulation à 2 degrés de liberté).
    Exemple : articulation radio-carpienne du poignet.
  - **Articulation bi-condylienne :** association de deux articulations condyliennes ne permettant plus qu'un seul degré de liberté.
    Exemple : articulation tibio-fémorale du genou.
  - **Articulation trochléenne :** articulation où une surface cylindrique coulisse dans une surface concave formant une charnière, ne permettant qu'un seul degré de liberté.
    Exemple : articulation huméro-ulnaire du coude.
  - **Articulation trochoïde :** articulation composée d'un segment osseux cylindrique maintenu par un solide ligament.
    Exemples : articulation radio-ulnaire proximale, articulation atlanto-odontoïdienne.
  - **Articulation en selle :** surface articulaire rectangulaire épaissie aux 4 coins donnant l'allure d'une selle et permettant 2 degrés de liberté.
    Exemple : articulation carpo-métacarpienne du pouce.
  - **Arthrodie :** articulation plane joignant 2 surfaces aplaties ne permettant que de légers mouvement de translation.
    Exemple : articulations inter-cunéennes.

b. Composants des articulations

- La **capsule articulaire** est constituée d'une membrane fibreuse externe, manchon résistant qui entoure et stabilise l'articulation. Cette couche fibreuse est doublée en profondeur d'une membrane synoviale qui sécrète le liquide du même nom. Celui-ci permet à la fois le glissement des surfaces articulaires, l'amortissement des pressions et la nutrition du cartilage articulaire.

- Le **cartilage articulaire** : c'est un cartilage hyalin qui recouvre les surfaces articulaires dont il permet le glissement. Déformable, il joue aussi un rôle d'amortissement des pressions.

Une fois détruit, le cartilage articulaire ne se régénère pas. L'arthrose est une maladie caractérisée par la dégradation de ce cartilage articulaire, qui entraine une altération de l'os sous-jacent.

- Certaines articulations possèdent des structures fibro-cartilagineuses qui permettent d'adapter les surfaces articulaires l'une à l'autre pour assurer la **congruence** de l'ensemble (*exemple :* labrum de l'épaule ou de la hanche, ménisques du genou, …).
- Des structures solides permettent la **stabilité** de l'articulation : la membrane fibreuse de la capsule, les ligaments (structures fibreuses qui sont soit des épaississements de la capsule, soit des formations indépendantes de la capsule) et les tendons des muscles péri-articulaires.



Une entorse est une lésion traumatique d'une structure ligamentaire. C'est un traumatisme très fréquent, par exemple à la cheville.
Une luxation est une lésion traumatique dans laquelle les surfaces articulaires ne sont plus l'une en face de l'autre.

4. Les muscles

a. Les muscles squelettiques

Les muscles squelettiques, constitué de tissu musculaire strié, permettent pour la plupart d'entre eux les mouvements du squelette en s'insérant sur les os par des tendons. Ils représentent environ 40% du poids du corps.

Classiquement, un muscle est composé d'un corps musculaire (*syn. :* chef, ventre, « -ceps ») attaché aux reliefs osseux par des tendons. Certains muscles comportent plusieurs chefs musculaires (*exemple :* « bi-ceps », 2 chefs), et d'autres sont formés d'un tendon intercalé entre leurs chefs (*exemple :* muscle digastrique, diaphragme...).

Un muscle est composé de fibres orientées permettant, par la contraction des sarcomères, un rapprochement de ses insertions. Ainsi, connaître son origine et sa terminaison permet de déduire son trajet en le visualisant dans l'espace. Il n'est pas nécessaire non plus de retenir par cœur ses actions : en se contractant, le muscle se raccourcit et rapproche ses tendons d'insertion dans toutes les directions. Chaque déplacement dans un plan de l'espace correspond à un mouvement précis.

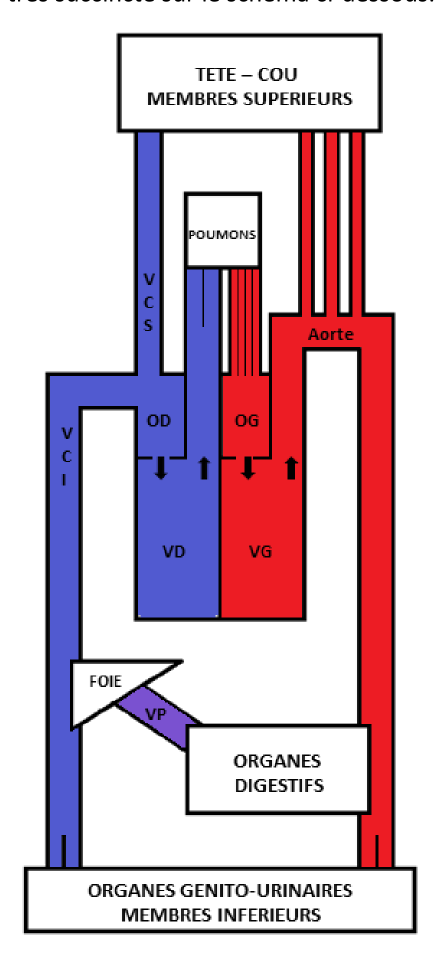
b. Autres types de muscles

- Les muscles lisses, sous la dépendance du système nerveux autonome, que l'on retrouve par exemple au niveau de la paroi des artères ou du tube digestif, du follicule pileux, de l'iris, …
- Le muscle cardiaque, strié mais autonome.

III. Le système circulatoire

1. Le cœur

Le cœur est la pompe qui permet la circulation du sang dans tout l'organisme. On lui distingue une partie droite d'où part la « petite circulation » et une partie gauche d'où part la « grande circulation » ou « circulation systémique ». Ces deux circulations sont résumées de manière très succincte sur le schéma ci-dessous.



2. Les vaisseaux sanguins

a. Les artères

Les artères sont centrifuges : elles partent du cœur et se ramifient pour gagner l'ensemble des organes. Elles transportent du sang oxygéné en provenance du cœur gauche, à l'exception de l'artère pulmonaire qui conduit le sang pauvre en oxygène du cœur droit aux poumons, lieu de l'hématose.

Les artères ont une paroi relativement épaisse et solide formée de trois couches histologiques : l'intima, la média et l'adventice. Le sang y circule à pression élevée.

b. Les veines

Les veines sont centripètes : elles partent de la périphérie et rejoignent le cœur. Les veines de la circulation systémique transportent le sang désoxygéné depuis les différents organes jusqu'au cœur droit ; les quatre veines pulmonaires ramènent le sang ré-oxygéné des poumons

au cœur gauche, d'où il sera à nouveau expulsé dans la circulation systémique.

c. Les systèmes porte

Un système porte est constitué d'un vaisseau reliant deux réseaux capillaires de même nature. Le plus connu est le système porte hépatique, qui collecte la quasi-totalité du sang provenant du tube digestif.

3. Le système lymphatique

Les vaisseaux lymphatiques transportent la lymphe de manière centripète. Ils naissent dans le tissu conjonctif par de fins capillaires borgnes et sont jalonnés de nombreux ganglions (« nœuds » lymphatiques) parfois regroupés en profondeur autour des gros vaisseaux ou en superficie au sein d'aires ganglionnaires.

Les lymphatiques constituent une voie majeure de propagation des infections et de certains cancers. Dans ces circonstances, les ganglions drainant le territoire concerné augmentent de volume : on parle alors d'adénopathies, qui sont palpables à l'examen clinique (par exemple au niveau du cou en cas d'infection ORL ou au niveau de l'aisselle en cas de dissémination d'un cancer du sein).

Une grande partie des vaisseaux lymphatiques (drainage des membres inférieurs, de l'abdomen, du membre supérieur et de la moitié gauche du thorax, de la tête et du cou) se termine dans le conduit thoracique, qui se jette lui-même dans le système veineux au niveau du confluent jugulo-subclavier gauche. Le membre supérieur droit et la moitié droite du thorax, de la tête et du cou sont drainés par le conduit lymphatique droit qui se termine dans le confluent veineux jugulo-subclavier droit.

IV. Les séreuses

Une séreuse est une membrane unique délimitant une cavité fermée, qui vient recouvrir un viscère (celui-ci est bien situé à l'extérieur de la cavité, à une exception près : les ovaires). Le volume de cette cavité diminue au fur et à mesure que l'organe croît, jusqu'à devenir un simple espace de glissement quasiment virtuel ne contenant que quelques gouttes de liquide à l'état physiologique. On dit classiquement qu'une séreuse est formée de deux feuillets en continuité l'un avec l'autre au niveau de la ligne de réflexion.

On peut grossièrement comparer une séreuse à un sac plastique qui viendrait se mouler sur un organe. L'une des parois du sac (le feuillet viscéral) est au contact de cet organe, l'autre (le feuillet pariétal) se situe à l'opposé. Entre ces feuillets, l'intérieur du sac est vide.

Le corps humain compte trois séreuses principales qui seront décrites dans les chapitres *ad hoc* : la plèvre qui autour des poumons, le péricarde autour du cœur et le péritoine qui tapisse une grande partie des viscères abdomino-pelviens.

Le développement des viscères et leurs rotations durant l'organogénèse expliquent la formation d'éléments spécifiques à partir des séreuses :

- Les **mésos** (ou lames porte-vaisseaux) sont des accolements de péritoine qui contiennent les vaisseaux et les nerfs destinés à un viscère. L'origine d'un méso est appelée « racine » : c'est là que les feuillets qui le constituent se continuent en péritoine pariétal postérieur. Le péritoine étant une membrane unique, les racines de tous les mésos sont en continuité. Un méso prend souvent le nom de l'organe vers lequel il transporte les vaisseaux (*exemples :* mésogastre, mésentère, mésocôlon).
- Un **ligament** est un renforcement d'une séreuse unissant un organe à une paroi (*exemple :* ligament falciforme ou suspenseur du foie) ou deux organes entre eux (certains constituent des omentums)
- Un **fascia d'accolement** est formé par un méso dont l'une des faces est venue s'accoler à la paroi dont il est issu (*exemple :* fascia de Toldt).
- Un **omentum** (anciennement appelé épiploon) est l'équivalent d'un méso mais entre deux organes. Il se forme lorsqu'un organe se développe au sein d'un méso (*exemple :* omentum gastro-splénique).
- Enfin, les poches (*exemple :* bourse omentale) et les récessus (*exemple :* culs-de-sac pleuraux, sinus transverse du péricarde).

V. Les fascias

1. Définitions

a. Définition histologique

Aponévroses et fascias sont des formations de tissu conjonctif dense bi-orienté formé de collagène. Les fibres sont orientées parallèlement les unes aux autres au sein d'un même plan, et perpendiculairement entre deux plans adjacents.

Une aponévrose recouvre les muscles et les unit aux os de manière passive. Le fascia, quant à lui, est une membrane résultant de la coalescence d'aponévroses de muscles superficiels. Un fascia se situe donc entre un muscle et les téguments (la peau), ou entre un muscle et les plans profonds (autres muscles, viscères, organes…).



Les ligaments et les tendons sont constitués de tissu conjonctif dense uni-orienté. Ces derniers sont comparables à des câbles, tandis que les fascias et les aponévroses sont semblables à des chapes avec des orientations différentes.

b. Définition anatomique

Les fascias et les aponévroses relient tout le corps des pieds à la tête, et de la superficie à la profondeur. Ils séparent les plans musculaires à l'instar de poupées russes.

Le nom d'un fascia est secondaire à la structure sur laquelle il se projette. En réalité il n'existe qu'un seul grand fascia à l'origine embryonnaire unique, changeant de nom en fonction de l'endroit où il se trouve ou de ce qu'il enveloppe : tous les fascias décrits sont donc plus ou moins en continuité les uns avec les autres.

Les limites des fascias ne sont pas nettes, puisque ces derniers résultent d'une densification sous contraintes biomécaniques. Ils peuvent se perdre dans des tissus cellulo-graisseux, comme se renforcer au point de devenir de puissants moyens de fixité (parfois nommés ligaments).

2. Exemples de fascias

- Le fascia superficialis (fascia superficiel de l'abdomen) : c'est le plus superficiel de la paroi antérieure. Il est limité en avant par la peau et sa couche graisseuse, et en arrière par la lame antérieure de la gaine rectusienne. Il est en continuité avec le fascia superficialis thoracique (c'est en fait le même fascia, qui a juste changé de nom du fait de sa situation anatomique).
- Le fascia transversalis (fascia profond de l'abdomen) : il tient son nom du muscle qu'il recouvre : le muscle transverse de l'abdomen. Il s'agit en réalité d'un fascia endo-abdominal profond, qui change de nom en fonction du muscle qu'il recouvre. Ainsi, il prolonge en bas le fascia diaphragmatique, et se situe en arrière de la lame postérieure de la gaine rectusienne. Il se poursuit en bas par le fascia supérieur du diaphragme pelvien, recouvrant donc le diaphragme pelvien, puis remonte latéralement sur les muscles psoas iliaques (formant à ce niveau le fascia iliaca), et en arrière sur les muscles profonds de la paroi abdominale postérieure (psoas lombaire et carré des lombes). Il finit par composer à nouveau, en arrière et en haut, le fascia diaphragmatique.

Les généralités concernant les autres systèmes ou régions de l'organisme seront traitées au début de chaque partie du polycopié.



ANATOMIE DU RACHIS





Radiographie de rachis scoliotique



GENERALITES

Le rachis, ou colonne vertébrale, est un élément axial du corps qui fait la liaison entre le crâne et les membres supérieurs via la ceinture scapulaire, et avec les membres inférieurs par la ceinture pelvienne.

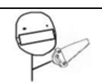
C'est un axe flexible de 60 à 70 cm de long, constitué de l'empilement des vertèbres et renforcé par de nombreux muscles qui lui donnent sa rigidité.

Le rachis est formé par :

- Sept vertèbres cervicales, numérotées de haut en bas de C1 à C7.
- Douze vertèbres thoraciques (ou vertèbres dorsales), numérotées de T1 à T12.
- Cinq vertèbres lombales (ou vertèbres lombaires), numérotées de L1 à L5.
- Cinq vertèbres sacrées (ou sacrales) soudées entre elles, formant le sacrum.
- Quatre à six vertèbres atrophiées soudées entre elles, formant le coccyx.

Le rachis présente des courbures dans le plan sagittal :

- Les courbures cervicale et lombaire ont une concavité dorsale : on parle de lordoses.
- Les courbures thoracique et sacro-coccygienne ont une concavité ventrale : on parle de cyphoses.



Moyen mnémotechnique :
***LO**rdose **LO**mbaire*

Dans le plan frontal, le rachis est normalement rectiligne.

Repères palpatoires :

- Sur la ligne médiane, le processus épineux de C7 est saillant, facilement palpable.
- Celui de T3 est situé au même niveau que l'épine de de la scapula.
- Celui de L4 est situé sur la ligne qui relie les 2 crêtes iliaques.

Au sein du rachis, dans le canal vertébral, circule la moelle épinière.

ECNi – item 44 : Suivi d'un nourrisson, d'un enfant, d'un adolescent normal. Dépistage des anomalies orthopédiques, des troubles visuels et auditifs (…).
(…) Argumenter les modalités de dépistage et de prévention des principales anomalies orthopédiques. Connaître les modalités de dépistage de la luxation congénitale de hanche au cours des 6 premiers mois. (…) Connaître les déformations du rachis de l'enfant et de l'adolescent, les modalités de leur dépistage et leurs conséquences.



La SCOLIOSE est une déviation du rachis dans le plan frontal, souvent associée à une rotation des vertèbres, donnant une gibbosité (saillie postérieure des côtes) en position penchée en avant. La présence d'une gibbosité permet de faire la différence avec une simple attitude scoliotique, pouvant être due par exemple à la compensation d'un déséquilibre du bassin lié à une inégalité de longueur des membres inférieurs.
Le dépistage doit être systématique au début de l'adolescence. La confirmation du diagnostic se fait sur une radiographie du rachis entier, en mesurant l'angle de Cobb (déterminé par le plan de la face supérieure de la 1ère vertèbre et la face inférieure de la dernière vertèbre concernées par la déformation).
Elle est souvent idiopathique et nécessite une prise en charge jusqu'à la fin de la croissance pour limiter l'aggravation de la déformation.

D'autres anomalies peuvent être dépistées, comme par exemple la spina bifida (anomalie de fermeture de l'arc postérieur des vertèbres, diagnostic souvent anténatal par l'échographie, *cf chapitre « neurologie »*) ou la cyphose pathologique (concavité antérieure anormale du rachis ; une des étiologies en est la maladie de Scheuermann, une dystrophie des plateaux vertébraux acquise durant la croissance).

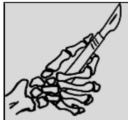


<u>ECNi – item 92</u> : Rachialgie

Diagnostiquer une rachialgie. Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

Les étiologies des rachialgies sont nombreuses, nous ne les détaillerons pas ici. Il importe surtout de différencier la rachialgie « commune » de la rachialgie symptomatique (infectieuse, tumorale, inflammatoire, post-traumatique).
Il existe quelques spécificités en fonction de l'étage concerné :

- Cervicalgies : la cervicalgie aigue, ou torticolis, se caractérise par une douleur cervicale et une raideur souvent unilatérale sans signe neurologique associé. Les cervicalgies chroniques, souvent d'origine arthrosique, peuvent se traduire par 4 tableaux cliniques : syndrome cervical chronique (douleur nuchale mécanique irradiant parfois en occipital ou en interscapulaire), myélopathie cervicarthrosique, névralgie cervico-brachiale, insuffisance vertébro-basilaire (compression de l'artère vertébrale par les ostéophytes de l'uncodiscarthrose lors de son passage dans les foramens transversaires).
- Dorsalgies : une origine symptomatique ou viscérale (pathologie cardio-vasculaire, pleuro-pulmonaire ou digestive se traduisant par une douleur dorsale) est plus fréquemment retrouvée que pour les cervicalgies ou les lombalgies. Les examens complémentaires (radio au minimum) sont quasiment systématiques.
- Lombalgies : fréquentes, elles constituent le trouble musculo-squelettique le plus courant. Le lumbago est une lombalgie aigue bas située, de début brutal faisant souvent suite à un effort, associée à une contracture paravertébrale, sans signe d'irritation radiculaire ni fièvre. La lombalgie chronique est définie par une durée supérieure à 3 mois. Les lombalgies symptomatiques sont rares, généralement caractérisées par un début insidieux sans facteur déclenchant, une topographie et un rythme atypiques, une aggravation progressive.



<u>ECNi – item 91</u> : Compression médullaire non traumatique et syndrome de la queue de cheval

Diagnostiquer une compression médullaire non traumatique et un syndrome de la queue de cheval. Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge. (…)

<u>ECNi – item 93</u> : Radiculalgie et syndrome canalaire

Diagnostiquer une radiculalgie et un syndrome canalaire. Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge. Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

<u>ECNi – item 329</u> : Prise en charge immédiate pré-hospitalière et à l'arrivée à l'hôpital, évaluation des complications chez : *un brûlé, un polytraumatisé, un traumatisé abdominal, un traumatisé des membres, un traumatisé du rachis, un traumatisé thoracique, un traumatisé oculaire, un patient ayant une plaie des parties molles.*

Une des fonctions du rachis est la protection de la moelle spinale, qui circule dans le canal vertébral.

Une <u>compression médullaire</u> est une urgence neurochirurgicale qui se traduit par :

- Un syndrome lésionnel (radiculaire, indique le siège de la lésion) : douleur radiculaire, hypoesthésie, déficit moteur périphérique, hypo ou aréflexie.
- Un syndrome sous-lésionnel : déficit moteur (souvent à type de paraparésie), troubles sensitifs dans le territoire sous-jacent au niveau de la compression, troubles spinctériens.

Le <u>syndrome de la queue de cheval</u> (atteinte de tout ou partie des racines situées sous la moelle, soit de L2 à S5) donne :

- Déficit sensitivo-moteur : paraplégie flasque, abolition des ROT, anesthésie < L2)
- Syndrome périnéal : anesthésie en selle, incontinence ou rétention d'urine

Selon le niveau de la compression et les racines concernées, le syndrome de la queue de cheval est parfois incomplet : forme haute (cruralgie, déficit proximal, aréflexie rotulienne), moyenne (sciatalgie, déficit distal, aréflexie achiléenne) ou basse (anesthésie en selle, troubles génito-sphinctériens).

Une compression non traumatique de la moelle peut être liée à de nombreuses causes :

- Extramédullaires :
  - Intradurales : méningiome, neurinome, épidurite.
  - Extradurales : spondylodiscite, métastase vertébrale, canal lombaire étroit (donne plutôt des paresthésies radiculaires bilatérales majorées en lordose), arthrose et surtout hernies discales.
- Intramédullaires : tumeur primitive ou métastase intramédullaire.

La compression médullaire consécutive à un traumatisme rachidien entraine un risque vital (par exemple respiratoire si lésion > C4) et fonctionnel (paraplégie voire tétraplégie) d'autant plus important que la compression est haut située.

OSTEOLOGIE

I. Description de la vertèbre type

Une vertèbre est formée d'un corps vertébral (ou arc antérieur) et d'un arc postérieur, qui circonscrivent le foramen vertébral.

1. Le corps vertébral

Il a globalement la forme d'un segment de cylindre à grand axe vertical.

Ses faces supérieure et inférieure, ou plateaux vertébraux, sont légèrement excavées et criblées de foramens vasculaires au centre, plus compactes en périphérie. Elles entrent chacune en rapport avec un disque intervertébral.

Sa circonférence est concave dans le sens horizontal dans ses portions antérieure et latérales. En arrière elle est plane et forme la paroi antérieure du foramen vertébral.

2. L'arc postérieur

a. Les pédicules

Ce sont deux tiges osseuses étroites et horizontales qui unissent la base du processus transverse à la partie postéro-latérale du corps vertébral. Ils limitent latéralement le foramen vertébral.

Leurs bords présentent chacun une incisure vertébrale, beaucoup plus échancrée au niveau du bord inférieur, qui forment avec les incisures des vertèbres adjacentes les foramens vertébraux (ou trous de conjugaison) qui livrent passage aux nerfs spinaux.

b. Les lames

Ce sont deux lames osseuses quadrilatères, minces et aplaties qui présentent une direction oblique en bas, en arrière et médialement. Elles forment la paroi postéro-latérale du foramen vertébral.

Leur extrémité latérale prolonge les pédicules au niveau de la naissance des processus transverses ; leurs extrémités médiales s'unissent l'une à l'autre sur la ligne médiane au niveau de la base du processus épineux.

c. Le processus épineux

C'est une saillie postérieure allongée qui naît au niveau de la jonction des deux lames. Il adopte une direction postéro-caudale sur la ligne médiane.

d. Les processus transverses

Ils se détachent de chaque côté de la vertèbre à la jonction des pédicules et des lames, et se dirigent obliquement en arrière et latéralement.

e. Les processus articulaires postérieurs

Aussi appelés zygapophyses, ce sont quatre surfaces situées à la jonction des pédicules et des lames qui servent à l'articulation des vertèbres entre elles.

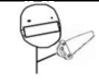
Les deux processus articulaires supérieurs se dressent verticalement au-dessus de la base des processus transverses ; leur facette articulaire regarde en haut et en arrière. Ils entrent en rapport avec les processus inférieurs de la vertèbre sus-jacente, qui ont une orientation inverse.

3. Le foramen vertébral

Compris entre la face postérieure du corps vertébral et le processus épineux, il est large et triangulaire dans les régions cervicale et lombaire, et quasiment circulaire au niveau thoracique. Il forme avec les foramens sus et sous-jacents le canal vertébral, encore appelé canal rachidien.

II. Vertèbres cervicales de C3 à C7

Les 1ère et 2ème vertèbres cervicales sont très particulières et seront décrites à part. Les autres, de la 3ème à la 7ème, présentent les caractéristiques suivantes :



Le nombre de vertèbres cervicales est le même chez toutes les espèces de mammifères (même la girafe !)

De la 3ème à la 7ème, les vertèbres cervicales présentent les caractéristiques suivantes :

- Le corps, de petite taille, est allongé transversalement. Sa face supérieure est délimitée latéralement par deux saillies en crochets : les processus uncinés ou uncus. La face inférieure est bordée latéralement par deux biseaux qui répondent aux uncus de la vertèbre sous-jacente.
- Les pédicules s'implantent à la partie postérieure des faces latérales du corps. Ils sont courts et orientés latéralement et vers l'arrière.
- Les lames sont plus larges que hautes.
- Le processus épineux est court et bifide.
- Les processus transverses sont formés de deux racines : l'une antérieure qui naît de la face latérale du corps en avant du pédicule, l'autre postérieure implantée sur le pédicule près des processus articulaires postérieurs. Ces racines délimitent un orifice : le foramen transversaire, où circulent l'artère et la veine vertébrales. Elles se réunissent pour former l'apex du processus transverse, bifide, qui se termine par un tubercule antérieur et un tubercule postérieur.





A gauche : vue latérale droite
A droite : vue antérieure

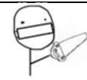
RACHIS COMPLET D'ENFANT

Patrimoine anatomique de la FMM, 1890

- Le foramen vertébral forme un large triangle isocèle à base antérieure.

Outre C1 et C2, deux vertèbres cervicales présentent des particularités notables :

- Le tubercule antérieur du processus transverse de C6 est plus volumineux que les autres : c'est le tubercule carotidien (ou tubercule de Chassaignac).
- C7 possède un processus épineux très long, oblique en bas et en arrière, se terminant par un seul tubercule facilement palpable sous la peau. Les foramens transversaires ne sont pas traversés par l'artère vertébrale.



L'arthrose est caractérisée par une dégradation du cartilage articulaire associée à des remaniements de l'os adjacent. Outre les douleurs, ces remaniements (ostéophytes) peuvent comprimer les éléments voisins des articulations. L'arthrose cervicale peut donc donner des névralgies cervico-brachiales par compressions des racines nerveuses à destination du bras, ou une insuffisance vertébro-basilaire (céphalées, vertiges, troubles visuels, …) par compression de l'artère vertébrale qui chemine dans les foramens transversaires.

III. 1ère vertèbre cervicale (ou atlas)

Elle comporte 2 masses latérales unies par un arc antérieur et un arc postérieur, sans corps vertébral ni processus épineux.

- Les masses latérales portent à leur face supérieure des cavités glénoïdes concaves, elliptiques, allongées d'arrière en avant et de dehors en dedans, permettant l'articulation avec l'os occipital. A leur face inférieure on retrouve des surfaces articulaires plates et presque circulaires entrant en rapport avec les surfaces articulaires supérieures de l'axis. La face médiale des deux masses latérales présente un petit tubercule qui donne insertion au ligament transverse de l'atlas ; leur face latérale est le lieu d'implantation des deux racines du processus transverse.
- L'arc antérieur de C1 est convexe en avant, aplati d'arrière en avant. Sur sa ligne médiane, le tubercule antérieur est le site d'insertion du muscle long du cou. Sa face postérieure porte une surface articulaire pour le processus odontoïde de l'axis.
- L'arc postérieur, concave en avant, possède à sa face supérieure et près de chaque masse latérale, une gouttière pour l'artère vertébrale et le premier nerf spinal.
- Le foramen vertébral de C1 est divisé en deux régions séparées par le ligament transverse : un compartiment antérieur articulaire avec l'apophyse odontoïde, et un compartiment postérieur plus large qui contient la moelle.

IV. 2ème vertèbre cervicale (ou axis)

- Son corps vertébral est surmonté d'une saillie verticale, le processus odontoïde ou dent de l'axis. Ce processus odontoïde s'articule par sa face antérieure avec la face postérieure de l'arc antérieur de l'atlas. Il possède également une facette articulaire postérieure, plus petite, qui répond au ligament transverse de l'atlas. Au niveau de la partie supéro-latérale du processus odontoïde s'insèrent les ligaments occipito-odontoïdiens latéraux (ou ligaments alaires).
- Sur le corps vertébral, de part et d'autre du processus odontoïde se situent les processus articulaires supérieurs dont les surfaces articulaires sont convexes et inclinées latéralement. Les processus articulaires inférieurs sont quant à eux similaires à ceux des vertèbres cervicales suivantes.
- Les pédicules sont épais, une incisure inférieure participe à la formation du 3ème foramen intervertébral.
- Les lames sont épaisses. A leur face inférieure on trouve les processus articulaires inférieurs.
- Le processus épineux est massif et saillant.
- Les processus transverses sont petits, uni-tuberculeux.



Dans le bilan radiographique d'un traumatisme du rachis cervical, il faut demander un cliché du rachis de face « bouche ouverte » pour bien visualiser une éventuelle fracture du processus odontoïde.

V. Vertèbres thoraciques

Au nombre de douze, elles sont assez proches de la description de la vertèbre type.

- Le corps, quasiment cylindrique, présente à la partie postérieure de ses faces latérales deux facettes articulaires semi-lunaires taillées en biseau aux dépens des rebords supérieur et inférieur de la vertèbre : les fossettes costales. La fossette costale supérieure s'articule avec la côte de même numéro, l'inférieure avec la côte de numéro n+1.
- Les pédicules sont sagittaux, les lames aussi hautes que larges.
- Le processus épineux est long et fortement incliné vers le bas.
- Les processus transverses sont orientés latéralement et en arrière. Ils présentent une surface articulaire à la face antérieure de leur extrémité libre, qui répond au tubercule costal.
- Le foramen vertébral est grossièrement circulaire.





Vue postéro-latérale gauche



Vue antéro-latérale gauche

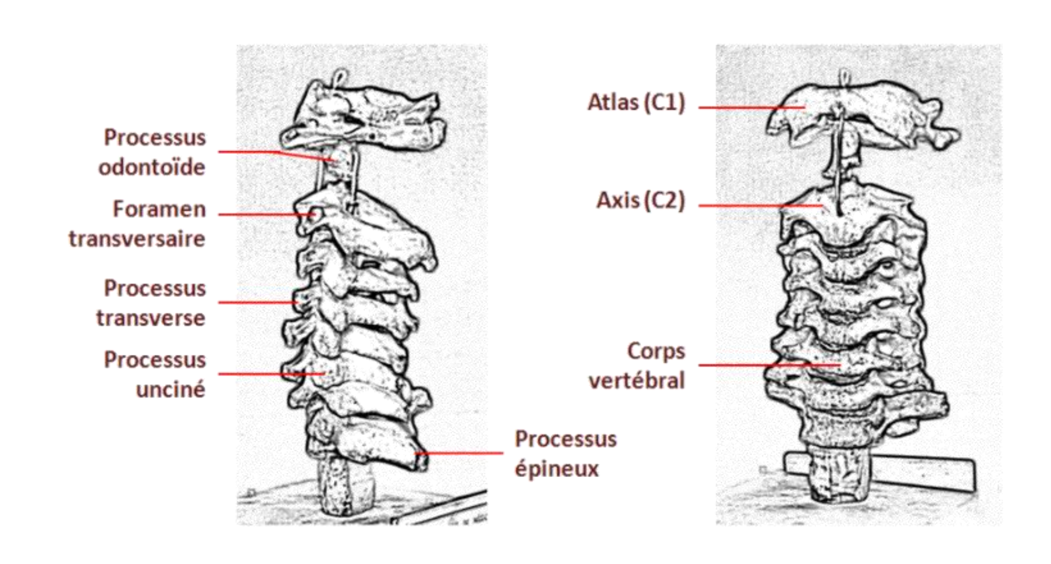


Vue supérieure

RACHIS CERVICAL

Les 2 photos de gauche montrent un rachis cervical complet qui présente une fracture du processus odontoïde de l'axis. Les processus épineux des vertèbres C6, C7 et C8 sont normalement plus longs, ils ont été abimés avec le temps après la réalisation de la pièce anatomique. La photo de droite montre une autre pièce qui permet, sur une vue supérieure, de visualiser le ligament transverse de l'atlas.

Patrimoine anatomique de la FMM



Quelques vertèbres thoraciques présentent des particularités :

- T1 présente des uncus à sa face supérieure, ainsi que des fossettes costales supérieures pour la 1ère côte. Son processus épineux est plus horizontal.
- T10 ne possède pas de fossette costale inférieure.
- T11 et T12 ne possèdent que deux fossettes costales pour les côtes flottantes. Leurs processus transverses sont trapus, peu développés, et ne permettent pas d'articulation costo-transversaire.

VI. Vertèbres lombaires

Elles sont au nombre de cinq et sont les plus volumineuses.

- Le corps vertébral est réniforme à grand axe transversal.
- Les pédicules sont sagittaux, très épais.
- Les lames sont épaisses, plus hautes que larges.
- Le processus épineux est trapu, quadrangulaire et horizontal.
- Les processus transverses prennent le nom de processus costiformes. Grêles et allongés, ils possèdent près de leur base un relief d'insertion musculaire : le processus accessoire.
- Les processus articulaires supérieurs regardent médialement et en arrière ; leur partie postéro-latérale forme une saillie : le tubercule mamillaire.
- Le foramen vertébral est en forme de triangle équilatéral.

La vertèbre L5 se caractérise par un corps cunéiforme dans le plan sagittal, c'est-à-dire plus haut en avant qu'en arrière. Son processus épineux est plus petit, et ses processus articulaires inférieurs sont très écartés et regardent plus en avant que latéralement.

La Ponction Lombaire est un geste visant à recueillir du liquide cérébro-spinal en insérant une aiguille entre les processus épineux de 2 vertèbres lombaires adjacentes jusqu'à atteindre l'espace subarachnoïdien. Elle peut être réalisée dans un but diagnostique ou thérapeutique, par exemple en cas de suspicion de méningite.
La prise des repères anatomiques se fait en recherchant l'intersection de la ligne médiane avec la ligne de Tuffier, qui relie les 2 crêtes iliaques. Cette intersection se situe en regard du sommet du processus épineux de L4. La ponction se fera dans l'espace sus-jacent (L3-L4) ou sous-jacent (L4-L5), bien en dessous de la terminaison de la moelle spinale.
Au cours du geste, l'aiguille traverse successivement la peau et le tissu sous-cutané, les ligaments supra-épineux et inter-épineux, les ligaments jaunes (ils sont le plus souvent fusionnés sur la ligne médiane), puis l'espace épidural, la dure-mère, l'arachnoïde et enfin l'espace subarachnoïdien.

VII. Le sacrum

C'est un os impair, médian et symétrique formé par la fusion de cinq vertèbres sacrées. Il a globalement la forme d'une pyramide quadrangulaire à base supérieure.

1. La face antérieure (ou pelvienne)

Triangulaire à base supérieure, elle est concave en avant et regarde un peu vers le bas.

Sa partie médiane présente quatre crêtes transversales qui correspondent aux vestiges de la soudure des corps vertébraux. Elle répond à la face postérieure du rectum.

Aux extrémités de chacune des quatre crêtes se trouvent les foramens sacraux antérieurs qui donnent passage aux branches antérieures des racines sacrées. Ils se prolongent latéralement par des sillons qui se dirigent vers la grande incisure ischiatique.

Le muscle piriforme s'insère latéralement et entre les 2ème et 3ème foramens sacraux antérieurs.

2. La face postérieure

Elle est convexe et très irrégulière :

La crête sacrale médiane, crénelée, résulte de la fusion des processus épineux. Elle donne insertion à quelques fibres du muscle grand dorsal et du plan superficiel du grand fessier. A son extrémité inférieure elle se bifurque en deux cornes qui délimitent le hiatus sacral.

De part et d'autre de la crête médiane on retrouve, dans le sens médio-latéral :

- La gouttière sacrale, vestige de la fusion des lames. Elle donne insertion aux muscles érecteurs du rachis.
- La crête sacrale médiale ou intermédiaire, vestige de la fusion des processus articulaires. Elle donne insertion à quelques fibres du plan superficiel du muscle grand fessier.
- Les quatre foramens sacraux postérieurs.
- La crête sacrale latérale, très irrégulière, qui résulte de la fusion des processus transverses. Elle reçoit l'insertion du plan profond du muscle grand fessier et du ligament sacro-iliaque postérieur.

3. Les faces latérales

Sa partie supérieure présente une surface articulaire incurvée en L, concave en arrière, qui regarde latéralement et un peu vers le bas et l'arrière et qui répond à l'aile iliaque. Dans sa concavité se trouve une zone criblée qui donne insertion au ligament sacro-iliaque interosseux.

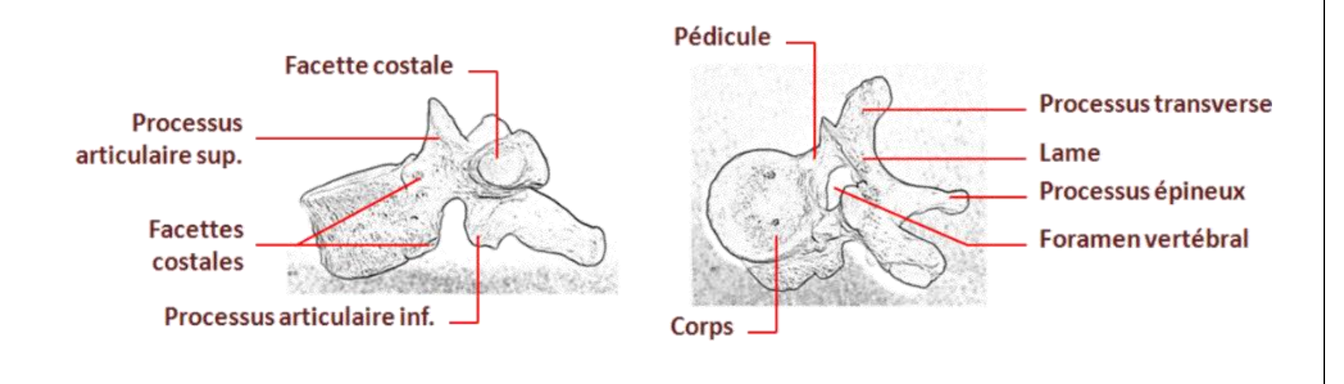




A gauche : vue latérale gauche
A droite : vue supéro-latérale gauche

ANATOMIE D'UNE VERTEBRE THORACIQUE

Patrimoine anatomique de la FMM



Sa partie inférieure correspond aux faces latérales des trois dernières vertèbres sacrées. C'est un bord épais où s'insèrent des fibres du plan profond du muscle grand fessier, les ligaments sacro-tubéral et sacro-épineux, et le muscle coccygien.

4. La base

Elle regarde vers le haut et l'avant, formant un angle d'environ 40° avec l'horizontale.

Sa partie médiane est divisée en deux :

- Une zone antérieure réniforme qui correspond au plateau supérieur de S1. Son rebord antérieur est saillant : il forme le promontoire, limite postéro-supérieure du petit bassin.
- Une zone postérieure qui correspond à l'arc postérieur de S1, entourant l'orifice supérieur du canal sacral.

De chaque côté de la partie médiane, la partie latérale est constituée du processus articulaire supérieur et, juste en avant, de l'aile du sacrum, triangulaire à base latérale, qui donne insertion au muscle iliaque.

5. L'apex

Il est ovalaire, de petite taille, et présente une facette articulaire pour le coccyx.

6. Le canal sacral

Prismatique triangulaire, il se termine distalement par le hiatus sacral. Il donne insertion sur sa face antérieure au ligament longitudinal postérieur.

VIII. Le coccyx

C'est une pièce osseuse triangulaire à sommet inférieur formée par la fusion de quatre à six vertèbres atrophiées :

- Sa face antérieure, concave, présente des sillons transversaux qui correspondent à la fusion des pièces coccygiennes. Elle donne insertion au muscle élévateur de l'anus.
- Sa face postérieure présente elle aussi des sillons transversaux.
- Sa base, supérieure, fait suite au sacrum. Elle présente deux processus transverses où s'insèrent les ligaments sacro-coccygiens latéraux, et deux cornes verticales où s'insèrent les ligaments sacro-coccygiens postérieurs.
- Son apex mousse, donne insertion au ligament sacro-coccygien.
- Ses bords latéraux donnent insertion aux mêmes éléments musculaires et ligamentaires que les faces latérales du sacrum.



Chez l'Homme, le coccyx constitue en fait un reliquat de la queue des autres espèces de mammifères.



<u>ECNi – item 153</u> : Infections ostéo-articulaires de l'enfant et de l'adulte

Connaître les principaux agents infectieux responsables des IOA selon l'âge, le terrain et leur profil de résistance. Diagnostiquer et connaître les principes de traitement d'une arthrite avec ou sans matériel, d'uns ostéite avec ou sans matériel. Diagnostiquer et connaître les principes de traitement d'une infection osseuse sur pied diabétique.

La <u>SPONDYLODISCITE</u> est l'infection d'un disque intervertébral et des corps vertébraux adjacents.
Le staphylocoque (retrouvé sur les hémocultures ou par ponction-biopsie disco-vertébrale) est en cause dans plus de la moitié des cas (S. aureus si contamination hématogène, S. epidermidis si inoculation directe), suivi par les BGN et le streptocoque. Le Mal de Pott désigne une spondylodiscite tuberculeuse.
Elle touche souvent le rachis lombo-sacré et se traduit par des rachialgies segmentaires inflammatoires, une contracture paravertébrale et des signes généraux.
La radiographie est normale au début en raison du retard radio-clonique ; l'IRM est l'examen le plus pertinent.
Le traitement repose sur l'antibiothérapie débutée en urgence dès les prélèvements réalisés puis secondairement adaptée, le repos et la rééducation.
Les complications sont de 3 ordres : infectieuses (endocardite), vertébrales (érosion des plateaux, pincements, fusion vertébrale, déformations) et surtout neurologiques (compression médullaire ou radiculaire par un abcès épidural).



<u>ECNi – item 193</u> : Spondylarthrite inflammatoire

Diagnostiquer une spondylarthrite inflammatoire. Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

Les spondylarthropathies constituent un groupe de maladies inflammatoires chroniques qui ont en commun un terrain génétique et des manifestations cliniques.
La spondylarthrite ankylosante (SPA) est la plus typique, le syndrome axial est prédominant, pouvant donner à un stade évolué un aspect radiographique de « colonne bambou ». Les autres sont le rhumatisme psoriasique, les arthrites réactionnelles, les entérocolopathies inflammatoires, les spondylarthropathies indifférenciées.
Outre les manifestations extra-articulaires (uvéite, …) et les arthrites périphériques, leurs manifestations les plus caractéristiques sont :

- Le syndrome axial : dorso-lombalgies d'horaire inflammatoire pouvant évoluer vers une raideur voire une ankylose, et fessalgies (sacro-iliite).
- Les enthésopathies : c'est une atteinte des enthèses, zones d'ancrage sur les os de structures fibreuses (tendons, ligaments, capsules). Elles prédominent au membre inférieur (talalgie de l'atteinte du tendon d'Achille).

Le diagnostic de spondylarthropathie repose principalement sur les critères cliniques et radiologiques de l'ESSG, celui de SPA sur les critères dits « de New York modifiés » : sacro-iliite radiologique et au moins un critère clinique parmi lombalgies inflammatoires de plus de 3 mois, limitation de la mobilité rachidienne dans les plans sagittal et frontal, et limitation de l'ampliation thoracique.
Le traitement repose avant tout sur les anti-inflammatoires et la kinésithérapie ; parfois un traitement de fond ou un geste chirurgical peut être justifié.

ARTHROLOGIE

I. Articulations intervertébrales

1. Les articulations des corps vertébraux

Elles unissent les corps vertébraux de C2 à S1.

a. Surfaces articulaires

- Les plateaux vertébraux :

  Les corps vertébraux présentent un plateau supérieur et un plateau inférieur, sur lesquels on peut décrire deux parties : une zone centrale spongieuse recouverte de cartilage et un rebord périphérique compact : le listel marginal.

- Le disque intervertébral :

  Entre deux corps vertébraux adjacents se trouve le disque intervertébral, fibrocartilage en forme de lentille biconvexe, dont l'épaisseur varie de quelques millimètres à l'étage cervical et jusqu'à environ 1 cm à l'étage lombaire. On lui décrit deux portions :

  - Sa partie centrale, le nucléus pulposus (noyau pulpeux), est de consistance gélatineuse, très résistant et se déshydrate avec l'âge. Il assure un rôle de rotule et d'amortisseur.
  - Sa partie périphérique, l'annulus fibrosus (anneau fibreux), est formée de couches fibro-élastiques concentriques et adhère aux listels.

b. Moyens d'union

- Le ligament longitudinal antérieur est une longue bande fibreuse tendue de l'os occipital jusqu'au sacrum. Il chemine sur toute la hauteur du rachis en avant de la face antérieure des corps vertébraux et des disques intervertébraux où il s'insère.
- Le ligament longitudinal postérieur, tendu de C2 au coccyx, chemine dans le canal vertébral à la face postérieure des corps vertébraux. Il présente une portion médiane étroite et des expansions latérales qui s'insèrent à la face postérieure des disques et à la partie adjacente des corps vertébraux. Il se prolonge crânialement jusqu'à l'occipital par la membrana tectoria

2. Les articulations de l'arc postérieur

- Les processus articulaires supérieurs et inférieurs sont unis par une capsule et de petits renforcements ligamentaires. Ils constituent les articulations zygapophysaires.
- Les lames vertébrales sont unies entre elles par les ligaments jaunes, tendus de la face antérieure de la lame sus-jacente au bord supérieur de la lame sous-jacente. Ces ligaments sont de coloration jaunâtre, particulièrement épais et renforcés dans la région lombaire. Ils limitent la flexion.
- Les processus épineux sont unis par deux types de ligaments :
  - Le ligament interépineux, tendu entre le bord inférieur et le bord supérieur de deux processus adjacents.
  - Le ligament surépineux (supra-épineux), épais cordon fibreux tendu entre l'apex de chaque processus épineux, de la vertèbre cervicale C7 à la crête sacrale. Il se prolonge crânialement par le ligament nuchal qui se termine sur la protubérance occipitale externe.
- Les processus transverses sont unis par des ligaments intertransversaires peu développés.

II. Articulations crânio-vertébrales

C'est un ensemble de deux articulations dépourvues de disque intervertébral qui unit le crâne au rachis cervical.

1. L'articulation atlanto-occipitale

a. Surfaces articulaires

- Condyles occipitaux, situés de part et d'autre du foramen magnum. Ils sont elliptiques à grand axe oblique en avant et médialement, et convexes d'avant en arrière.
- Cavités glénoïdales de l'atlas, situées au sommet des masses latérales. Elles sont réniformes, concaves d'avant en arrière.

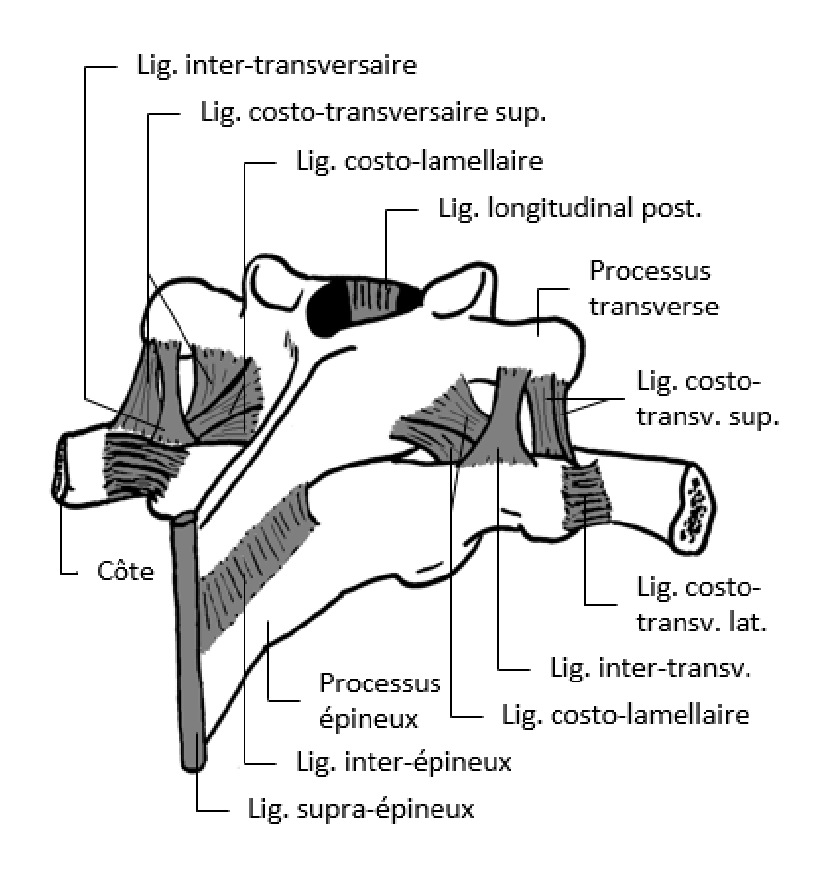
b. Moyens d'union

- Une capsule et une synoviale de chaque côté.
- La membrane atlanto-occipitale antérieure : tendue du bord supérieur de l'arc antérieur de l'atlas au bord antérieur du foramen magnum.
- La membrane atlanto-occipitale postérieure : de l'arc postérieur de l'atlas au bord postérieur du foramen magnum.
- Les ligaments atlanto-occipitaux latéraux : entre les processus transverses de l'atlas et les processus jugulaires de l'occipital.

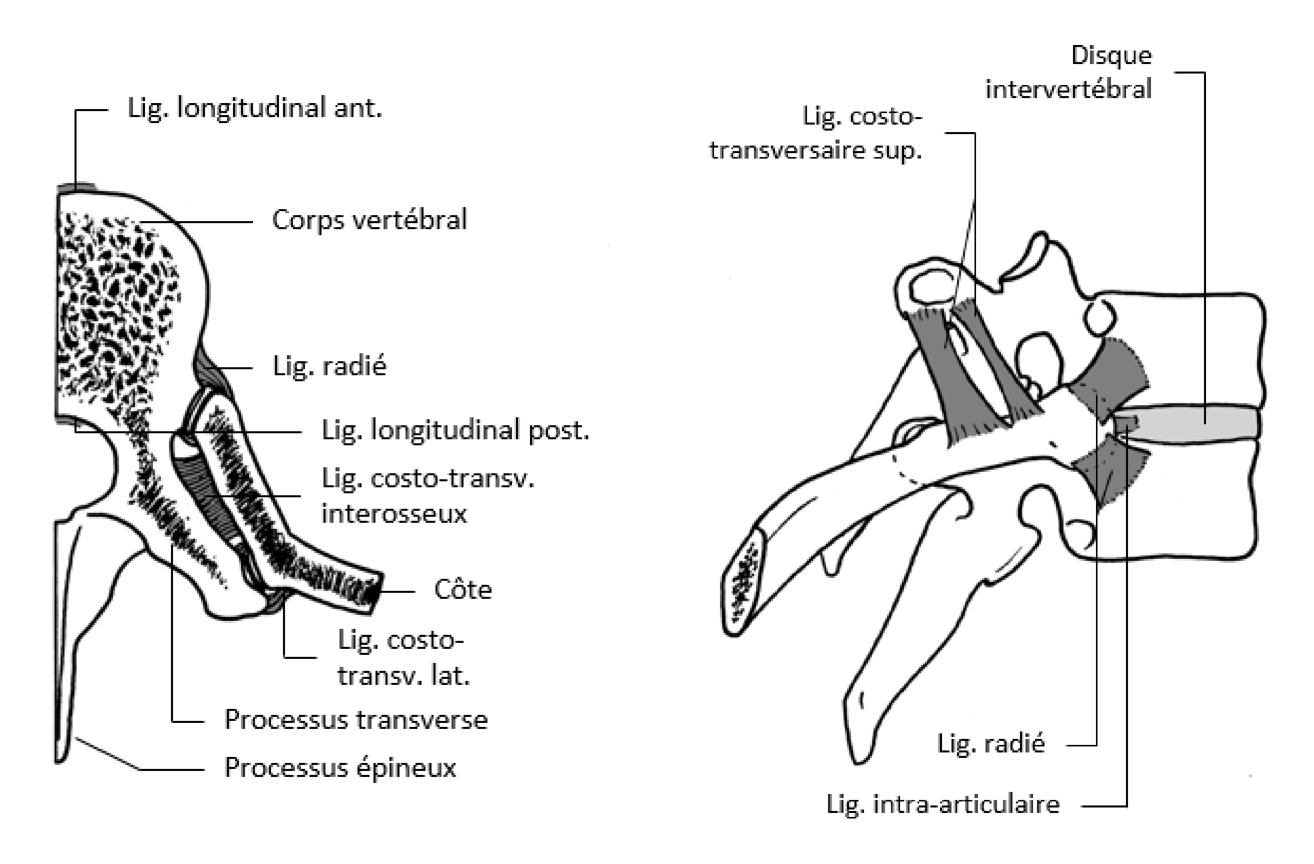
2. L'articulation atlanto-axoïdienne

a. Surfaces articulaires

On distingue quatre compartiments articulaires :



Arc postérieur



Coupe transversale

Vue latérale

- Les deux articulations atlanto-axoïdiennes latérales, synoviales planes, qui unissent la face inférieure des masses latérales de l'atlas avec les surfaces articulaires latérales du corps de l'axis
- L'articulation atlanto-axoïdienne médiane ou atlanto-odontoïdienne, de type trochoïde, avec deux facettes articulaires sur la dent de l'axis :
  - La facette antérieure s'articule avec la face postérieure de l'arc antérieur de l'atlas
  - La facette postérieure entre en rapport avec le ligament transverse.

b. <u>Moyens d'union</u>

- Le ligament cruciforme : c'est un ensemble ligamentaire en forme de croix, constitué de fibres transverses et de fibres longitudinales, qui isole le processus odontoïde du canal médullaire :
  - Le ligament transverse de l'atlas est une lame tendue entre les masses latérales de l'atlas, qui décrit une concavité antérieure entrant en rapport avec la face postérieure de l'odontoïde.
  - Il émet à sa partie médiane deux expansions longitudinales : l'une supérieure (ligament occipito-transversaire) qui va s'insérer au bord antérieur du foramen magnum, et l'autre inférieure (ligament transverso-axoïdien) qui rejoint la face postérieure du corps de l'axis.
- Le ligament atlanto-axoïdien antérieur : du bord inférieur de l'arc antérieur de l'atlas à la face antérieure du corps de l'axis.
- Le ligament atlanto-axoïdien postérieur : du bord inférieur de l'arc postérieur de l'atlas au bord supérieur des lames de l'axis.
- Capsules articulaires pour chaque articulation latérale, et une ou deux pour l'articulation médiane.

3. Les ligaments axoïdo-occipitaux

Il n'y a pas de contact osseux direct entre l'axis et l'occipital, donc pas d'articulation au sens strict du terme. En revanche ces deux éléments osseux sont unis par de puissants ligaments qui participent indirectement à la stabilité des deux articulations décrites ci-dessus :

- La membrana tectoria : c'est une large lame fibreuse formée de 3 faisceaux (médian et latéraux) qui prolonge crânialement le ligament longitudinal postérieur. Elle s'étend de la face postérieure du corps de l'axis à la partie basilaire de l'occipital.
- Le ligament apical (ou suspenseur) de la dent relie l'apex du processus odontoïde au rebord antérieur du foramen magnum.
- Les ligaments alaires relient les bords latéraux de l'apex de la dent à la face médiale des condyles occipitaux.

III. <u>Autres particularités régionales</u>

1. A l'étage cervical

a. <u>Les articulations unco-vertébrales</u>

Elles mettent en contact les processus uncinés (situés sur les bords latéraux de la face supérieure du corps vertébral) avec le corps de la vertèbre sus-jacente.

b. <u>Le ligament nuchal</u>

Au niveau cervical, le ligament supra-épineux se modifie et devient le ligament nuchal, qui se présente sous la forme d'une lame fibreuse sagittale et médiane en forme de triangle dont la base est insérée sur l'os occipital au niveau de la protubérance occipitale externe, le sommet sur le processus épineux de C7, et le bord antérieur sur le tubercule postérieur de C1 et sur les processus épineux des autres vertèbres cervicales.

2. A l'étage thoracique

Les articulations costo-vertébrales unissent les côtes aux vertèbres thoraciques. Chacune se compose d'une articulation de la tête costale (ou costo-corporéale) et d'une articulation costo-transversaire.

- L'articulation de la tête costale : elle unit la tête de la côte aux corps vertébraux de la vertèbre de même numéro et de la vertèbre sus-jacente.
  Elle se décompose en deux articulations synoviales séparées par le ligament intra-articulaire de la tête costale. Ce ligament est tendu transversalement de la crête de la tête au disque adjacent.
  L'articulation est soutenue par un autre ligament : le ligament radié de la tête costale, qui naît de cette dernière et rayonne pour se fixer sur le disque intervertébral et les corps des deux vertèbres adjacentes.
- L'articulation costo-transversaire : c'est une articulation de type synovial qui met en contact le tubercule costal et le processus transverse de la vertèbre de même numéro. Elle est renforcée par des ligaments :
  - Le ligament costo-transversaire supérieur, tendu du col de la côte au processus transverse de la vertèbre sus-jacente. Il peut être divisé en deux faisceaux antérieur et postérieur.
  - Le ligament costo-transversaire latéral, tendu du tubercule de la côte à l'apex du processus transverse de la vertèbre adjacente.
  - Le ligament costo-transversaire interosseux, tendu de la face postérieure du col à la face antérieure du processus transverse adjacent.
  - Le ligament costo-lamellaire, tendu du col de la côte à la face postérieure de la lame vertébrale sus-jacente.

3. A l’étage lombo-sacré

a. La charnière lombo-sacrée

Elle possède les caractéristiques de toute articulation intervertébrale, avec quelques différences : le disque a un aspect cunéiforme (plus épais en avant qu’en arrière), les processus articulaires inférieurs de L5 et supérieurs de S1 sont plus écartés et dans un plan plus frontal que les autres, et des ligaments ilio-lombaires unissent les processus transverses de L4 et L5 à la face interne de l’os coxal avec quelques expansions sur la partie latérale du sacrum.

b. L’articulation sacro-iliaque

Elle possède une capsule et une synoviale mais ne permet que des mouvements très limités. Elle est renforcée par des ligaments antérieurs peu puissants et des ligaments postérieurs beaucoup plus développés : ligaments interosseux, sacro-iliaques postérieurs et ilio-articulaire. Les fibres de l’aponévrose du muscle grand fessier peuvent être considérées également comme un moyen d’union actif.

c. L’articulation sacro-coccygienne

C’est une synchondrose qui unit l’apex du sacrum et la base du coccyx, renforcée par des ligaments sacro-coccygiens antérieurs, postérieurs et latéraux.

MUSCLES DU DOS

I. Muscles profonds paravertébraux

1. Les muscles splénius

- **Muscle splénius de la tête :**
  - *Origine :* moitié inférieure du ligament nuchal et processus épineux de C4 à T3.
  - *Trajet :* oblique en haut et latéralement.
  - *Terminaison :* os occipital au ⅓ latéral de la ligne nuchale supérieure, et partie adjacente du processus mastoïde.
  - *Innervation :* nerfs cervicaux (rameaux postérieurs).
  - *Fonction :* extension, inclinaison et rotation homolatérale de la tête.
- **Muscle splénius du cou :**
  - *Origine :* processus épineux de T3 à T6.
  - *Terminaison :* processus transverses de C1 à C3.
  - *Innervation :* nerfs cervicaux (rameaux postérieurs).
  - *Fonction :* extension, inclinaison et rotation homolatérale de la tête.

2. Le muscle érecteur du rachis

Il est constitué de trois colonnes musculaires : l'ilio-costal, le longissime et l'épineux. Dans la région lombaire, les deux premiers forment une seule masse musculaire peu différenciée (la masse sacro-lombaire) insérée à la face postérieure du sacrum et sur la crête iliaque.

Son rôle est l'extension du rachis, ou son inclinaison en cas de contraction unilatérale. Il assure l'équilibre du tronc lors de la marche et de la station debout.

- **Muscle ilio-costal :**

  Situé dans la partie latérale de la gouttière paravertébrale, il est subdivisé en trois faisceaux :

  - L'ilio-costal du cou, qui va des côtes moyennes (de la 4ème à la 7ème en général) aux processus transverses de C4 à C7.
  - L'ilio-costal du thorax, de l'angle postérieur des six premières côtes à l'angle postérieur des six dernières.
  - L'ilio-costal des lombes, qui s'insère sur la crête sacrale médiane, la crête iliaque et les processus costiformes des vertèbres lombaires, et remonte jusqu'à l'angle postérieur des six ou sept dernières côtes.

- **Muscle longissime :**

  Situé médialement à l'ilio-costal, il est formé de trois faisceaux :

  - Le longissime du thorax (anciennement appelé long dorsal) naît de la crête sacrale médiane, de la crête iliaque et des processus épineux et costiformes des vertèbres lombaires. Il se termine à sa partie haute par un faisceau médial sur les processus transverses des vertèbres thoraciques et un faisceau latéral sur l'arc postérieur des dix dernières côtes.
  - Le longissime du cou (anciennement appelé transversaire du cou) : il va des processus transverses des six premières vertèbres thoraciques jusqu'aux processus transverses des six dernières cervicales.
  - Le longissime de la tête (anciennement appelé petit complexus) : des processus transverses de T3 à C3 jusqu'au bord postérieur du processus mastoïde.

- **Muscle épineux :**

  Anciennement appelé épi-épineux, il s'insère sur les processus épineux des dix dernières vertèbres thoraciques et des trois premières vertèbres lombaires. On lui décrit également parfois un faisceau du cervical voire céphalique ; ceux-ci sont inconstants.

3. Les muscles transversaires-épineux

Ce groupe profond comprend trois muscles tendus entre les processus transverses et les processus épineux des quelques vertèbres sus-jacentes : le semi-épineux, les multifides et les rotateurs.

- **Muscle semi-épineux :**

  Il est constitué de trois faisceaux :

  - Le semi-épineux du thorax : oblique en haut et médialement entre les processus transverses des six dernières vertèbres thoraciques aux processus épineux des six premières.
  - Le semi-épineux du cou : oblique en haut et médialement entre les processus transverses des six premières vertèbres thoraciques et les processus épineux des six dernières cervicales.
  - Le semi-épineux de la tête (anciennement appelé grand complexus) : il s'insère sur les processus épineux de T6 à C3. Son corps, large et épais et recouvert par les muscles splénius, est traversé par la branche postérieure du nerf C2 (nerf d'Arnold). Il a la particularité de posséder un tendon intermédiaire au niveau de

ses faisceaux médiaux : c'est donc un muscle digastrique. Il se termine entre les lignes nuchales supérieure et inférieure de l'os occipital. Sa contraction bilatérale permet l'extension de la tête, sa contraction unilatérale lui imprime un mouvement d'extension et d'inclinaison homolatérale.

- **Muscles multifides :**

Anciennement appelés épineux, c'est un ensemble de faisceaux superposés qui s'étendent d'un processus épineux aux processus transverses de quelques vertèbres sous-jacentes. Ils sont sujets à de nombreuses variations anatomiques.

Leur contraction bilatérale étend le rachis et maintient la posture, leur contraction unilatérale incline le rachis.

- **Muscles rotateurs du rachis :**

Anciennement appelés lamellaires, ils sont situés profondément au contact des lames vertébrales. Eux aussi sont soumis à de nombreuses variations. On décrit classiquement les courts rotateurs tendus d'un processus transverse à la lame et à la racine du processus épineux sus-jacent, et les longs rotateurs qui unissent un processus transverse avec la lame et la racine du processus épineux de la 2ème vertèbre sus-jacente.

Leur action est la même que celle des multifides, avec une composante de torsion ajoutée en cas de contraction unilatérale.

4. Les muscles segmentaires

- **Muscles interépineux :**

Ce sont des petits muscles pairs et symétriques qui unissent deux processus épineux voisins et sont séparés par le ligament interépineux. Dans les régions cervicales et lombaires, les fibres peuvent se confondre avec celles du longissime. Ces muscles sont inconstants à l'étage thoracique.

- **Muscles intertransversaires :**

Ce sont des petits muscles unissant deux processus transverses adjacents. Il en existe des antérieurs et postérieurs dans la région cervicale, tandis que dans la région lombaire ils sont latéraux et médiaux. Ils sont inconstants à l'étage thoracique. Ils permettent l'inclinaison homolatérale du rachis.

II. Autres muscles du dos et spécificités régionales

1. A l'étage cervical

a. Groupe antérieur et profond

Ce sont les muscles prévertébraux.

- **Muscle long du cou :**
  - *Origine :*
    - Partie oblique supérieure : tubercule antérieur des processus transverses de C3 à C5.
    - Partie oblique inférieure : face antérieure des corps vertébraux de T1 à T3.
    - Partie longitudinale : face antérieure des corps vertébraux de C5 à T3.
  - *Terminaison :*
    - Partie oblique supérieure : arc antérieur de C1.
    - Partie oblique inférieure : processus transverses de C5 à C7.
    - Partie longitudinale : face antérieure des corps vertébraux de C2 à C4.
  - *Innervation :* rameaux antérieurs de C2 à C6.
  - *Fonction :* flexion antérieure et latérale de la tête, « délordose » du cou.
- **Muscle long de la tête :**
  - *Origine :* processus transverses de C3 à C6.
  - *Terminaison :* portion antérieure de la partie basilaire de l'occipital.
  - *Innervation :* rameaux antérieurs de C1 à C3.
  - *Fonction :* flexion de la tête.
- **Muscle droit antérieur de la tête :**
  - *Origine :* masses latérales de l'atlas.
  - *Terminaison :* portion basilaire de l'occipital.
  - *Innervation :* rameaux antérieurs de C1 et C2.
  - *Fonction :* flexion de la tête.

b. Groupe latéral et profond

- **Muscle droit latéral de la tête :**
  - *Origine :* masses latérales de l'atlas.
  - *Terminaison :* processus jugulaire de l'occipital.
  - *Innervation :* rameau antérieur de C1.
  - *Fonction :* il peut être considéré comme le 1er intertransversaire.
- **Muscle élévateur de la scapula :**

  Il était anciennement appelé angulaire de l'omoplate.
  - *Origine :* processus transverses de C1 à C5.
  - *Terminaison :* angle supéro-médial de la scapula.
  - *Innervation :* nerf dorsal de la scapula.
  - *Fonction :* élévateur de la scapula si le rachis est fixe, extension, inclinaison et rotation homolatérales si la scapula est fixe.

- **Muscle scalène antérieur :**
  - *Origine :* processus transverses de C3 à C6.
  - *Terminaison :* 1ère côte, sur le tubercule du scalène antérieur (tubercule de Lisfranc).
  - *Innervation :* rameaux antérieurs de C4 à C7.
  - *Fonction :* élévation de la 1ère côte.
- **Muscle scalène moyen :**
  - *Origine :* processus transverses de C2 à C7.
  - *Terminaison :* face supérieure de la 1ère côte, en arrière du sillon de l'artère subclavière.
  - *Innervation :* rameaux antérieurs de C3 à C7.
  - *Fonction :* élévation de la 1ère côte.

Les scalènes antérieur et moyen délimitent le défilé interscalénique, où circulent les vaisseaux subclaviers et les racines cervicales.

- **Muscle scalène postérieur :**
  - *Origine :* processus transverses de C5 et C6.
  - *Terminaison :* bord supérieur de la 2ème côte.
  - *Innervation :* rameaux antérieurs de C5 à C7.
  - *Fonction :* élévation de la 2ème côte.

c. Groupe postérieur et profond

- **Muscle grand droit postérieur de la tête :**
  - *Origine :* processus épineux de l'axis.
  - *Terminaison :* partie latérale de l'occipital, sous la ligne nuchale inférieure.
  - *Innervation :* rameau postérieur de C1.
  - *Fonction :* extension et rotation homolatérale.
- **Muscle petit droit postérieur de la tête :**
  - *Origine :* tubercule postérieur de l'atlas.
  - *Terminaison :* médialement au précédent.
  - *Innervation :* rameau postérieur de C1.
  - *Fonction :* extension de la tête.
- **Muscle oblique supérieur de la tête :**
  - *Origine :* face supérieure du processus transverse de l'atlas.
  - *Terminaison :* os occipital, entre les lignes nuchales supérieure et inférieure.
  - *Innervation :* rameau postérieur de C1.
  - *Fonction :* extension et inclinaison homolatérale de la tête.
- **Muscle oblique inférieur de la tête :**
  - *Origine :* face latérale du processus épineux de l'axis.
  - *Terminaison :* face postérieure du processus transverse de l'atlas.
  - *Innervation :* rameau postérieur de C1.
  - *Fonction :* rotation homolatérale de la tête.

d. Plan postérieur et superficiel

- **Muscle trapèze :**

C'est un grand muscle aplati, triangulaire à base médiale, dont les trois faisceaux convergent vers la ceinture scapulaire.

- *Origine :*
  - Faisceau supérieur : ⅓ médial de la ligne nuchale supérieure jusqu'à la protubérance occipitale externe, et ligament nuchal (de la protubérance à C7).
  - Faisceau moyen : processus épineux de C7 à T4.
  - Faisceau inférieur : processus épineux de T4 à T11.
- *Terminaison :*
  - Faisceau supérieur : sur la clavicule au ⅓ latéral de sa face supérieure et de son bord postérieur.
  - Faisceau moyen : bord médial de l'acromion et lèvre supérieure de l'épine de la scapula.
  - Faisceau inférieur : bord postérieur de l'épine de la scapula.
- *Innervation :*
  - Faisceau supérieur : nerf accessoire.
  - Faisceaux moyen et inférieur : nerf du trapèze.
- *Fonction :*
  - Faisceau supérieur : élévateur du moignon de l'épaule, rotateur controlatéral et inclinateur homolatéral de la tête.
  - Faisceau moyen : rapproche la scapula de la ligne médiane.
  - Faisceau inférieur : abaisseur de l'épaule.

2. A l'étage thoracique

a. Plan superficiel

- **Muscle trapèze :**

Il a déjà été décrit avec les muscles de l'étage cervical.

- **Muscle grand dorsal:**
  - *Origine :* processus épineux de T7 à T12, fascia thoraco-lombaire de L1 à L5, crête sacrée médiane et ⅓ postérieur de la crête iliaque.
  - *Trajet, terminaison, rapports :* les fibres convergent vers le creux axillaire, obliques en haut, latéralement et en avant, pour former un triangle à base vertébrale et à sommet brachial recouvert

partiellement par le muscle trapèze à sa partie haute et superficiel en dessous. Le muscle recouvre l'angle inférieur de la scapula, contourne le bord inférieur du muscle grand rond et passe en avant de lui pour se terminer sur la lèvre médiale du sillon inter-tuberculaire de l'humérus.

- *Innervation :* nerf thoraco-dorsal.
- *Fonction :* rotateur médial, adducteur et rétro-pulseur du bras, il soulève le corps pour l'action de grimper.

- **Muscle élévateur de la scapula :**

Il a déjà été décrit avec les muscles de l'étage cervical.

- **Muscle rhomboïde :**

- *Origine :* processus épineux de C7 à T4.
- *Terminaison, rapports :* large et quadrangulaire, il recouvre entièrement le muscle petit dentelé postéro-supérieur et se termine sur le bord médial de la scapula.
- *Innervation :* élévateur, adducteur et rotateur médial de la scapula.
- *Fonction :* nerf dorsal de la scapula.

b. Plan intermédiaire

Il est constitué de deux muscles quadrilatères aplatis reliés par l'aponévrose intermédiaire des dentelés.

- **Muscle dentelé postéro-supérieur :**

- *Origine :* sommet des processus épineux de C7 à T3.
- *Trajet :* oblique latéralement et caudalement.
- *Terminaison :* angles costaux des côtes 2 à 5.
- *Innervation :* élévateur des côtes 2 à 5, inspirateur.
- *Fonction :* nerfs intercostaux correspondants.

- **Muscle dentelé postéro-inférieur :**

- *Origine :* processus épineux de T10 à L3.
- *Trajet :* oblique latéralement et crânialement.
- *Terminaison :* bords inférieurs des quatre dernières côtes.
- *Innervation :* abaisseur des côtes 9 à 12, expirateur.
- *Fonction :* nerfs intercostaux correspondants.

3. A l'étage lombaire

- **Muscle carré des lombes :**

C'est un muscle épais, court, constitué d'un plan antérieur et d'un plan postérieur. Il est tendu entre la 12ème côte, les processus costiformes des vertèbres L1 à L5 et la partie postéro-médiale de la crête iliaque.
Il permet l'inclinaison homolatérale du rachis lombaire et l'abaissement de la 12ème côte.
Il est innervé par le 12ème nerf intercostal et des branches des trois premières racines lombaires.

- **Muscle ilio-psoas :**

C'est un puissant fléchisseur de la cuisse. Il est formé de deux chefs : le muscle psoas et le muscle iliaque, auxquels s'ajoute parfois le muscle petit psoas, grêle et inconstant.

- Muscle psoas : il est formé d'un faisceau antérieur (ou corporéal) qui s'insère par des arcades sur la 12ème côte, les corps des vertèbres lombaires et les disques adjacents, et d'un faisceau postérieur (ou transversaire) qui naît des processus transverses de L1 à L5. Entre ses deux plans il contient les nerfs du plexus lombaire. Il est innervé par branches issues des racines L1 à L3.
- Muscle iliaque : il s'insère sur les ¾ supérieurs de la fosse iliaque interne, à la face médiale de l'os coxal. Il est innervé par des branches du nerf fémoral.

Dans leur portion extra-pelvienne, ces deux chefs forment le plancher du trigone fémoral (le psoas médialement, l'iliaque latéralement).
Ils se réunissent en un épais tendon commun qui se termine sur l'extrémité proximale du fémur au niveau du petit trochanter

- **Muscle transverse de l'abdomen :**

Il s'insère entre autres sur les processus costiformes des vertèbres L1 à L4 mais fait partie de la paroi antéro-latérale de l'abdomen.

ELEMENTS D'ANATOMIE FONCTIONNELLE

Au-delà de sa fonction de protection du système nerveux, le rachis constitue le véritable pilier central du corps, avec à la fois une fonction de stabilité et de mobilité, et doit pour cela concilier rigidité et souplesse.

I. Rachis statique

1. Les courbures

Les courbures dans le plan sagittal permettent de rendre le rachis environ dix fois plus résistant aux forces de compression axiale que s'il était rectiligne.

Leur amplitude est variable selon les sujets, parfois pathologique lorsqu'elle est exagérée (hyperlordose lombaire par exemple).

Pour rappel, on décrit :

- Une courbure cervicale à concavité postérieure : la lordose cervicale.
- Une courbure thoracique à concavité antérieure : la cyphose thoracique.
- Une courbure lombaire à concavité postérieure : la lordose lombaire.
- Une courbure sacro-coccygienne à concavité antérieure : la cyphose sacro-coccygienne.

2. Rôle des corps et des disques

a. <u>Les corps vertébraux</u>

Le corps vertébral a plutôt un rôle de support, alors que l'arc postérieur a un rôle dynamique.

Les corps vertébraux peuvent supporter des charges très importantes, jusqu'à 600 kg selon certains auteurs.

Ils s'adaptent localement aux contraintes en augmentant leur surface et leur volume au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'étage lombaire.

Ils possèdent des corticales épaisses, et l'architecture des trabécules de l'os spongieux permet une dispersion des contraintes vers le disque sous-jacent mais aussi vers les différents processus.

b. <u>Les disques intervertébraux</u>

Ils ont un rôle d'amortissement et de répartition des pressions.

Ils sont plus épais au niveau lombaire (environ 9 mm en moyenne) qu'aux étages thoracique (5 mm) et cervical (3 mm), et le rapport entre l'épaisseur du disque et la hauteur des corps vertébraux adjacents augmente dans les zones à plus forte mobilité.

Pour rappel, chaque disque est constitué de deux parties :

- L'annulus fibrosus, périphérique, formé de couches fibreuses concentriques dont l'obliquité varie d'une couche à l'autre, ce qui le rend très résistant aux forces de flexion, de de torsion et de cisaillement.
- Le nucleus pulposus, noyau central gélatineux composé à plus de 80% d'eau, ni innervé ni vascularisé, qui a véritablement un rôle de rotule. Il se déplace vers l'avant lors des mouvements de flexion, vers l'arrière lors des mouvements d'extension et contro-latéralement lors de l'inclinaison latérale du rachis. Sous l'effet des pressions exercées, il a tendance à se déshydrater progressivement au fil de la journée, ce qui induit une diminution de la hauteur totale du rachis en fin de journée ; il se réhydrate lors du repos en décubitus.

3. Stabilité rachidienne

La stabilité intrinsèque du rachis est assurée à la fois par le triple appui vertébral (corps et zygapophyses) et par les différentes structures fibreuses : annulus fibrosus, ligaments longitudinaux antérieur et postérieur, ligaments jaunes, ligaments interépineux et surépineux.

La stabilité extrinsèque dépend des muscles érecteurs qui permettent, par de faibles contractions, une adaptation continuelle de la posture.

II. Rachis cinétique

Entre le sacrum et l'occipital, le rachis permet des mouvements dans les trois plans de l'espace qui sont la somme de mouvements intervertébraux d'amplitude limitée.
Les chiffres donnés ici sont les amplitudes maximales, mais il existe bien évidemment de grandes variations entre les sujets et selon l'âge.

1. Mouvements du rachis dans son ensemble

- Flexion : 110°
- Extension : 35° en moyenne, jusqu'à 140°
- Inclinaison latérale : 75° de chaque côté
- Rotation : 90° de chaque côté.

2. Mouvements du rachis cervical

C'est la partie la plus mobile du rachis. Les chiffres donnés ici concernent le rachis cervical inférieur ; les amplitudes sont majorées par les mouvements des articulations crânio-vertébrales.

- Flexion : 40°
- Extension : 60°
- Inclinaison latérale : 30°
- Rotation : 50°

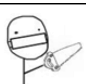
3. Mouvements du rachis thoracique

Les vertèbres T5 à T9, situées en regard du cœur, sont presque immobiles. Il est difficile de chiffrer exactement la part du mouvement qui revient au rachis thoracique de celle qui revient au rachis lombaire.

- Flexion : 30°
- Extension : 40°
- Inclinaison latérale : 30°
- Rotation : 20°

4. Mouvements du rachis lombaire

- Flexion : 40°
- Extension : 30°
- Inclinaison latérale : 20°
- Rotation : 10°



Un autre mouvement, qui ne dépend pas du rachis proprement dit mais de l'articulation sacro-iliaque, a lieu durant l'accouchement :

- *Nutation : c'est un mouvement de bascule du sacrum, de rotation autour d'un axe transversal, qui déplace le promontoire en bas et en avant et le coccyx vers l'arrière. Il s'accompagne d'un rapprochement des ailes iliaques et d'un écartement des tubérosités ischiatiques.*
- *Contre-nutation : c'est le mouvement inverse.*



ANATOMIE DU THORAX





Moulage en cire représentant une dissection de la région cervico-thoracique
Patrimoine anatomique de la FMM (visible dans la vitrine du palier au 1er étage de la Faculté)

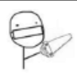


GENERALITES

I. Situation

Le thorax occupe l'étage supérieur du tronc. Il est entouré d'une paroi ostéo-musculaire expansive qui protège son contenu. La cage thoracique renferme deux régions pleuro-pulmonaires latéralement et le médiastin en son centre. Elle est ouverte en haut sur la base du cou et fermée en bas par le diaphragme.

II. Anatomie de surface



Les régions antérieure, latérales et postérieure sont marquées par des repères et des lignes virtuelles utiles lors de l'examen clinique.

1. Paroi antérieure

La paroi antérieure répond aux régions pleuro-pulmonaires droite et gauche ainsi qu'au médiastin supérieur et au médiastin antérieur.

On décrit différentes lignes verticales, de dedans en dehors :

- La ligne médiane antérieure passe par le milieu du sternum. Elle est située sur l'axe sagittal.
- La ligne sternale suit le bord latéral du sternum.
- La ligne para-sternale est située à mi-distance entre les lignes sternale et médio-claviculaire.
- La ligne médio-claviculaire passe au milieu de la clavicule et peut se confondre avec la suivante.
- La ligne mammaire(ou mamelonnaire) passe par le mamelon.

Différents repères :

- La fosse supra-sternale, limitée par l'incisure jugulaire.
- L'angle infra-sternal, délimité par les 7èmes cartilages costaux. Il répond à la région épigastrique.
- Le mamelon, situé au niveau du 4ème espace intercostal, de position variable chez la femme.

Différentes régions :

- La région présternale en regard du sternum.
- La région mammaire, occupée par le sein et séparée de la région infra-mammaire par le pli infra-mammaire.

2. Paroi latérale

Elle répond directement aux régions pleuro-pulmonaires au niveau de sa partie crâniale, et au foie à droite et à la rate et à l'angle colique gauche à gauche sur sa partie caudale par l'intermédiaire du diaphragme. Elle est marquée de deux plis :

- Le pli axillaire antérieur est sculpté sur le relief latéral du muscle grand pectoral. Il correspond à la ligne axillaire antérieure.
- Le pli axillaire postérieur est formé par le relief du muscle grand dorsal qui passe à la partie caudale du muscle grand rond. Il correspond à la ligne axillaire postérieure.

La ligne axillaire moyenne (ou médio-axillaire) passe à mi-distance des lignes axillaires antérieure et postérieure.

3. Paroi postérieure

Elle est en rapport avec les régions pleuro-pulmonaires, le médiastin supérieur et le médiastin postérieur. Caudalement elle répond aux reins et aux glandes surrénales par l'intermédiaire du diaphragme.

On décrit différentes lignes, de dedans en dehors :

- La ligne médiane postérieure passe par les processus épineux des vertèbres thoraciques.
- La ligne paravertébrale passe par les processus transverses de ces mêmes vertèbres.
- La ligne scapulaire passe par l'angle inférieur de la scapula.

Différentes régions :

- La région vertébrale thoracique en regard du rachis thoracique.
- La région scapulaire en regard de la scapula.
- La région infra-scapulaire en dessous cette dernière.

III. Topographie interne

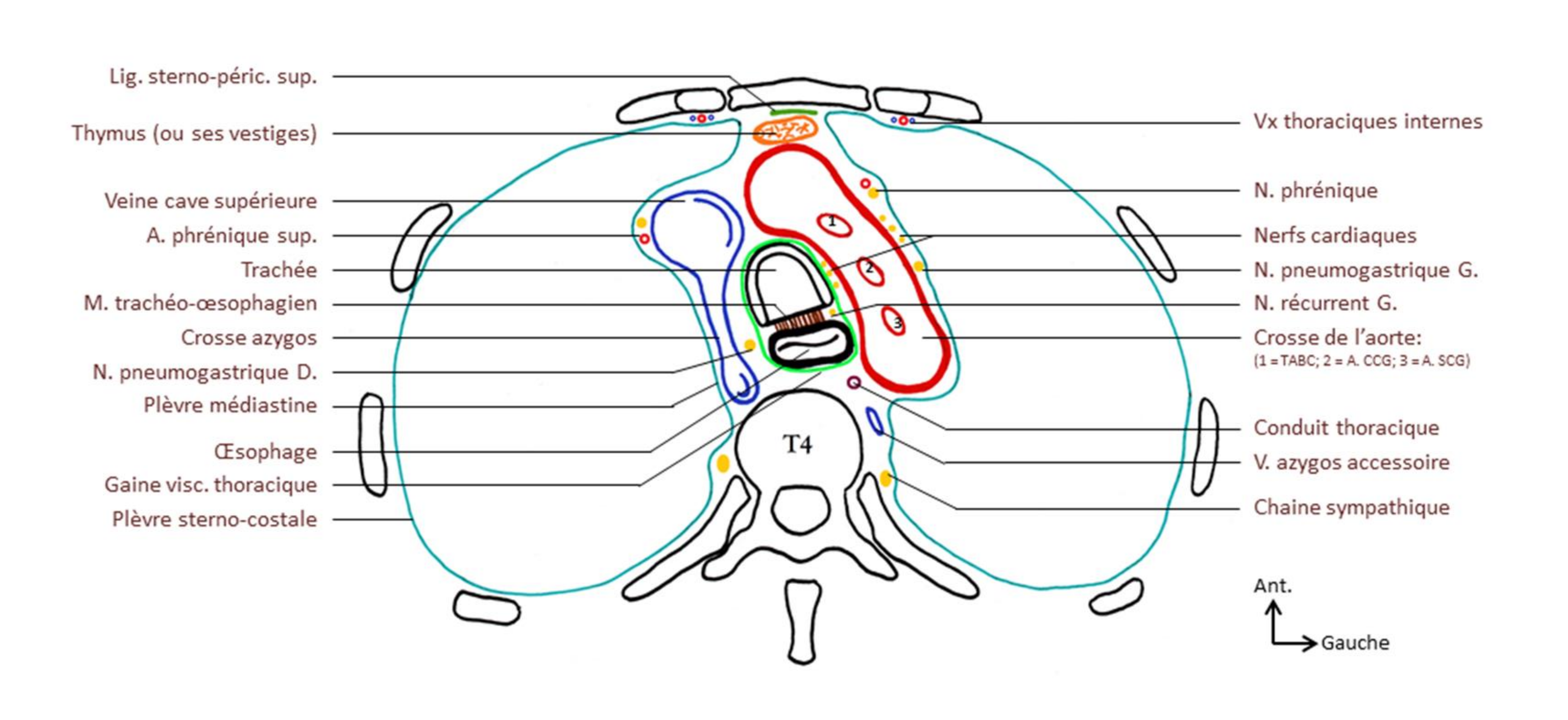
Sur une coupe transversale, le thorax est réniforme en raison de la saillie du rachis thoracique. La cavité thoracique présente une ouverture supérieure étroite et une ouverture inférieure élargie. Toute sa face interne est recouverte d'une lame conjonctive lâche : le fascia endothoracique.
De part la saillie du rachis, la cavité thoracique est divisée en 3 régions : les régions pleuro-pulmonaires droite et gauche et, au centre, le médiastin.

1. Les régions pleuro-pulmonaires

Chacune comprend le poumon entouré par la plèvre.

2. Le médiastin

Le médiastin s'étend du sternum en avant au rachis thoracique en arrière, et de l'orifice supérieur à l'orifice inférieur du thorax. Il est limité de chaque côté par les régions pleuro-pulmonaires.


Lig. sterno-péric. sup.
Thymus (ou ses vestiges)
Veine cave supérieure
A. phrénique sup.
Trachée
M. trachéo-œsophagien
Crosse azygos
N. pneumogastrique D.
Plèvre médiastine
Œsophage
Gaine visc. thoracique
Plèvre sterno-costale
Vx thoraciques internes
N. phrénique
Nerfs cardiaques
N. pneumogastrique G.
N. récurrent G.
Crosse de l'aorte:
(1 = TABC; 2 = A. CCG; 3 = A. SCG)
Conduit thoracique
V. azygos accessoire
Chaine sympathique
T4
1
2
3
Ant.
Gauche

Il a globalement une forme de pyramide tronquée à base inférieure.

La subdivision proposée par la Nomina Anatomica permet de distinguer un médiastin supérieur et un médiastin inférieur séparés par un plan axial tangent au péricarde.



Ce plan axial en T4-T5 est très important en anatomie. Il passe par de nombreux éléments comme l'angle sternal, la terminaison de la 2ème côte, l'origine et la terminaison de l'arc aortique, l'entrée de la veine cave supérieure dans le sac péricardique, la carène (bifurcation trachéale), la limite supérieure du tronc pulmonaire, et enfin il marque la division entre les médiastins supérieur et inférieur.

Le médiastin inférieur est lui-même subdivisé dans le plan antéro-postérieur en trois compartiments :

- Médiastin antérieur : entre le sternum et le péricarde.
- Médiastin moyen : contenu du sac péricardique.
- Médiastin postérieur : entre le péricarde et la paroi thoracique postérieure.

a. Le médiastin supérieur

Il répond en avant au manubrium sternal et contient :

- L'œsophage.
- La trachée.
- L'arc aortique et ses branches.
- Les troncs veineux brachio-céphaliques.
- Le canal thoracique.
- La moitié supérieure de la veine cave supérieure.
- Le thymus ou ses vestiges.
- Les nerfs phréniques droit et gauche, pneumogastriques, cardiaques, récurrent laryngé gauche.
- Le ligament artériel.
- Les lymphonœuds paratrachéaux et trachéo-bronchiques supérieurs.
- La crosse de l'azygos.

b. Le médiastin antérieur

Très étroit, il répond au corps sternal en avant et à la face antérieure du péricarde en arrière. Il contient :

- Les vaisseaux thoraciques internes.
- Les lymphonœuds parasternaux et pré-péricardiques.

c. Le médiastin moyen

Le médiastin moyen contient :

- Le sac péricardique et son contenu.
- Les vaisseaux pulmonaires.
- Les lymphonœuds latéro-péricardiques et trachéo-bronchiques inférieurs.

d. Le médiastin postérieur

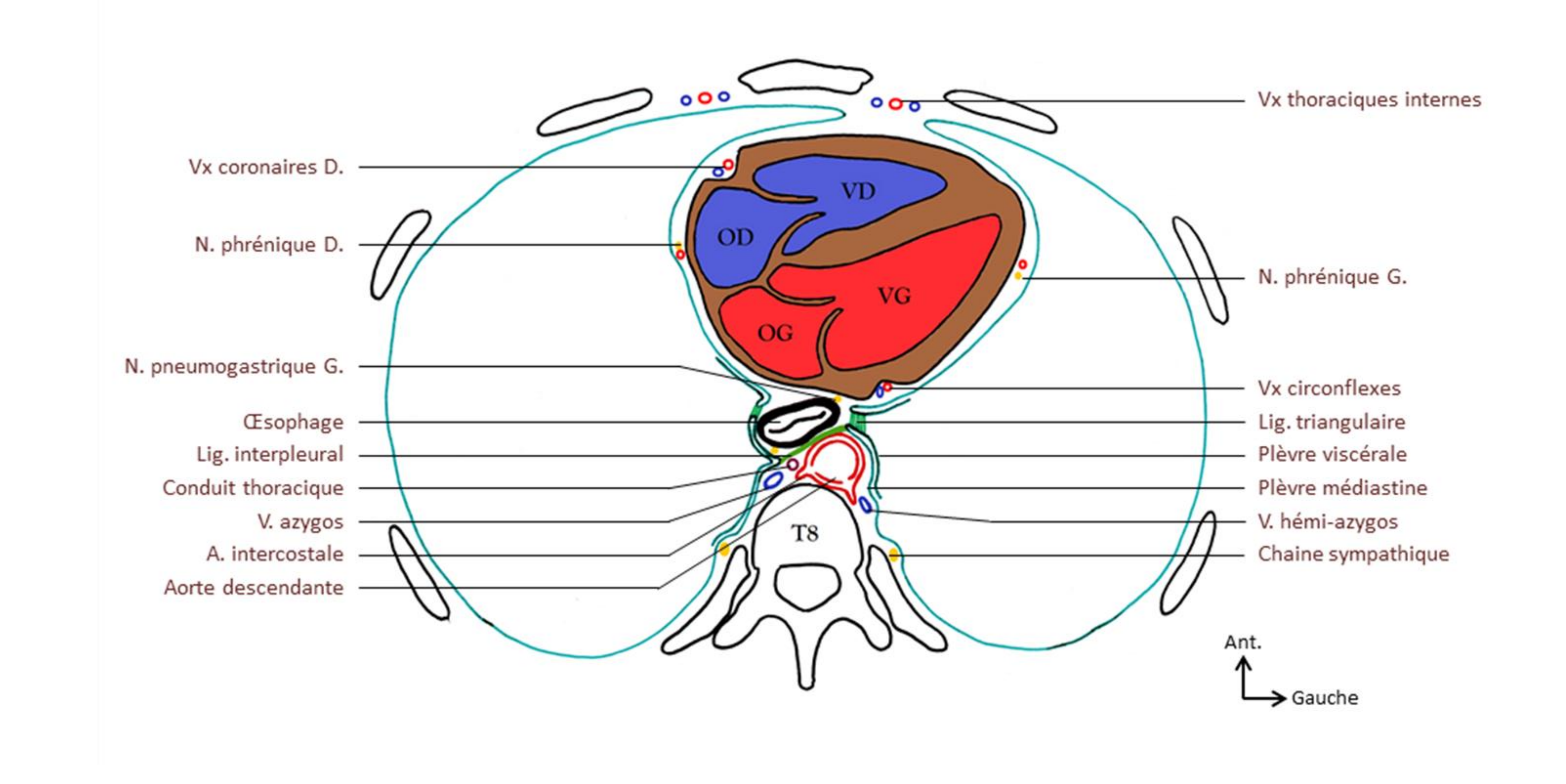
Le médiastin postérieur contient :

- L'aorte thoracique descendante.
- L'œsophage thoracique.
- Le canal thoracique.
- Les veines azygos et hémi-azygos.
- Les nerfs pneumogastriques et splanchniques.
- Les ganglions pulmonaires juxta-œsophagien, prévertébraux et phréniques supérieurs.



D'autres subdivisions ont été proposées. Celle que nous venons de décrire est celle de la Nomina Anatomica, mais une autre topographie est plus couramment utilisée :

- *Un médiastin supérieur et un médiastin inférieur, dont la limite reste le plan de la bifurcation trachéale. Parfois on décrira également un étage moyen situé entre le toit de l'arc aortique et la carène.*
- *L'ensemble du médiastin (y compris l'étage supérieur) est divisé en un compartiment antérieur (en avant de la face antérieure de la trachée), un compartiment moyen (dans le plan de la trachée, donc entre les faces antérieure et postérieure de la trachée et des bronches) et un compartiment postérieur (en arrière de la face postérieure de la trachée.*


Vx thoraciques internes
Vx coronaires D.
N. phrénique D.
N. phrénique G.
VD
OD
VG
OG
N. pneumogastrique G.
Vx circonflexes
Œsophage
Lig. triangulaire
Lig. interpleural
Plèvre viscérale
Conduit thoracique
Plèvre médiastine
V. azygos
V. hémi-azygos
A. intercostale
Chaine sympathique
T8
Aorte descendante
Ant.
Gauche

LES PAROIS DU THORAX

I. Le thorax osseux

1. Généralités

La cage thoracique ressemble globalement à un cône constitué d'éléments squelettiques et musculaires :

- En arrière, douze vertèbres thoraciques avec leurs disques intervertébraux.
- Latéralement, douze paires de côtes entourées de trois couches de muscles plats qui remplissent les espaces intercostaux.
- En avant, le sternum composé du manubrium sternal, du corps sternal et du processus xiphoïde.

a. Orifice supérieur du thorax

Complètement entouré d'éléments ostéo-cartilagineux, l'orifice supérieur du thorax est formé par :

- Le corps de la 1ère vertèbre thoracique (T1).
- La concavité de la première côte et le premier cartilage costal.
- L'articulation sterno-claviculaire.
- L'incisure jugulaire du manubrium sternal.

Il est cordiforme et a un plan dirigé vers le bas et l'avant. Son diamètre est de 5 cm sagittalement et de 10 cm transversalement.



Il est important de différencier l'orifice supérieur du thorax de la base du cou. Anatomiquement, les limites sont différentes (la base du cou s'étend plus largement sur les régions scapulaires).

b. Orifice inférieur du thorax

Cet orifice est fermé par le diaphragme et sépare le thorax de l'abdomen. Extensible, il est limité par :

- Le corps de la 12ème vertèbre thoracique (T12).
- La 12ème côte et l'extrémité distale de la 11ème côte.
- Les extrémités distales cartilagineuses de la 7ème à la 10ème côte.
- Le processus xiphoïde.

Beaucoup plus large, son plan est dirigé vers le bas et l'arrière. Son diamètre sagittal est de 12 cm, son diamètre transverse de 26 cm. Il présente en avant une grande échancrure : l'angle xiphoïdien.

2. Les vertèbres thoraciques

L'anatomie des vertèbres thoraciques est étudiée dans le chapitre « Rachis » de ce polycopié.

3. Le sternum

Le sternum est un os plat, impair et médian de la paroi antérieure du thorax.

Son extrémité supérieure se situe en regard de T2 et son extrémité inférieure au niveau de T10-T11.
Il est long de 15-20 cm, large de 5-6 cm et épais de 10-12 mm au maximum au niveau du manubrium.

Il est constitué de 3 parties de haut en bas :
- Le manubrium, large et épais.
- Le corps, allongé
- Le processus xiphoïde, de petite taille.

a. Face antérieure

Elle est convexe et sous-cutanée.

- Le manubrium, trapézoïdal à base supérieure, présente deux crêtes curvilignes obliques en bas et médialement.
  Au-dessus de ces crêtes s'insèrent le muscle sterno-cléido-mastoïdien et le ligament sterno-claviculaire antérieur.
  En dessous s'insère le muscle grand pectoral.

- L'angle sternal (ou angle de Louis) correspond à la jonction entre le corps et le manubrium. Saillant et palpable sous la peau, il est situé en regard de T4-T5.

- Le corps, allongé verticalement, présente trois crêtes transversales (vestiges de la soudure des sternèbres).
  Le muscle grand pectoral s'insère tout le long du corps.

- Le processus xiphoïde donne insertion aux muscles droits de l'abdomen et à la ligne blanche.

b. Face postérieure

Elle est concave et ferme en avant le médiastin.

- Sur le manubrium s'insèrent de haut en bas le ligament sterno-claviculaire postérieur, le muscle sterno-hyoïdien, le muscle sterno-thyroïdien et le ligament sterno-péricardique supérieur.

- Sur la moitié inférieure du corps s'insèrent le muscle transverse du thorax et le ligament sterno-péricardique inférieur.

- Sur le processus xiphoïde s'insèrent les faisceaux xiphoïdiens du diaphragme.

c. Bord supérieur

Formé par le bord supérieur du manubrium, il est épais, situé en T2 et divisé en trois segments :

- L'incisure jugulaire (ou fourchette sternale), médiane, donne insertion aux fascias superficiel et moyen du cou.

- Les incisures claviculaire, de part et d'autre, regardent en haut, en arrière et latéralement et

s’articulent avec les clavicules. Ce sont des articulations en selle, concaves transversalement et convexes d’avant en arrière.

d. <u>Bords latéraux</u>

Ces bords sont très épais et irréguliers.
Ils présentent sept incisures costales qui permettent l’articulation avec les cartilages costaux : la première est au contact de l’incisure claviculaire, la seconde à cheval sur l’angle sternal et la septième au niveau de la synchondrose xipho-sternale.
Par ailleurs, on dénombre six échancrures intercostales.

e. <u>Extrémité inférieure : processus xiphoïde</u>

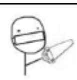
Mince et assez souple, il présente un aspect variable : rectiligne ou dévié, effilé ou élargi, parfois bifide ou percé d’un orifice.

Il donne insertion à :

- La ligne blanche et les muscles droits de l’abdomen sur sa face antérieure.
- Les faisceaux xiphoïdiens du diaphragme sur sa face postérieure.
- Les ligaments chondro-xiphoïdiens latéralement.

f. <u>Conformation interne</u>

C’est un os plat formé par deux tables d’os compact entourant un abondant tissu spongieux.



C’est au niveau du manubrium sternal que l’on peut facilement réaliser une ponction de moelle osseuse dans le but d’étudier l’hématopoïèse : le myélogramme.

4. Les côtes

Ce sont des os plats, allongés, concaves médialement. Au nombre de 12 de chaque côté, elles s’articulent avec les vertèbres en arrière et se prolongent par les cartilages costaux en avant.

- Les vraies côtes (1 à 7) s’articulent avec le sternum par leur cartilage costal.
- Les fausses côtes (8 à 10) ont leur cartilage qui s’unit avec celui de la 7ème côte.
- Les côtes flottantes (11 et 12) ont leur extrémité antérieure libre.

a. <u>Caractères généraux</u>

Les côtes sont dans leur ensemble concaves médialement et obliques en bas et en avant. Leur longueur augmente de 1 à 7 puis diminue. Chaque côte présente une tête, un col et un corps.

On leur décrit trois types de courbures :

- Courbure suivant les faces à convexité externe.
- Courbure suivant les bords : la côte a une forme de S italique avec une extrémité postérieure plus haute que l’extrémité antérieure.
- Courbure suivant l’axe : la côte est tordue sur elle-même. La face externe regarde en bas et en arrière dans le segment postérieur, latéralement dans le segment moyen et en haut et en avant dans le segment antérieur.

- Le corps :
  - Le corps est concave médialement et aplati transversalement. Il se dirige d’abord latéralement et en arrière pour ensuite s’infléchir et former l’angle costal postérieur, puis l’angle antérieur.
    La face interne est divisée en deux champs sur ses ⅔ postérieurs : l’un supérieur au contact de la plèvre, et l’autre inférieur (la gouttière costale) qui répond au paquet vasculo-nerveux intercostal.
  - Les bords supérieur (épais en arrière et plus mince en avant) et inférieur donnent insertions aux muscles intercostaux.
- L’extrémité postérieure :
  - La tête s’articule avec les corps vertébraux par deux facettes articulaires séparées par une crête répondant au disque intervertébral.
    La surface articulaire supérieure s’articule avec la demi-facette inférieure de la vertèbre sus-jacente (de numéro n-1), la surface articulaire inférieure avec la demi-facette supérieure de la vertèbre sous-jacente.

La vertèbre sous-jacente à la côte porte le même numéro tandis que la vertèbre sus-jacente porte le numéro n-1. Par exemple, la 3ème côte est donc articulée avec les 2ème et 3ème vertèbres thoraciques. Trois exceptions toutefois : les côtes 1, 11 et 12 sont articulées uniquement avec la vertèbre de même numéro.

  - Le col unit la tête au tubercule costal et se dirige en bas et en arrière. Sa face postérieure est rugueuse et donne des insertions ligamentaires.
  - Le tubercule costal est une saillie à la face superficielle de la côte. Il présente une surface articulaire inférieure pour le processus transverse de la vertèbre de même numéro. Il donne également insertion aux ligaments costo-transversaires postérieur et inférieur.
- L’extrémité antérieure se présente comme une facette ovalaire en forme de cupule qui se prolonge par le cartilage costal.

b. <u>Caractères propres à la première côte</u>

Elle est courte et fortement oblique en avant et en bas, limitant l’orifice supérieur du thorax. Elle est aplatie de haut en bas et présente donc une face supérieure et une face inférieure. On n’y retrouve pas de gouttière, et le corps et le col forment un angle presque droit au niveau du tubercule costal.

- Sa tête ne présente qu'une seule surface articulaire pour T1.
- Le col est petit et aplatit de haut en bas. Sur sa face supérieure il reçoit l'insertion du 1er muscle surcostal et une gouttière pour le 8ème nerf cervical. Son bord postérieur donne insertion au ligament cervico-transversaire interosseux.
- Le corps présente sur sa face supérieure :
  - Une moitié postérieure avec médialement l'insertion du muscle scalène moyen et latéralement l'insertion du muscle dentelé postéro-supérieur.
  - Une moitié antérieure plus large avec une saillie médiane : le tubercule de Lisfranc qui sépare la gouttière de la veine subclavière en avant, de la gouttière de l'artère subclavière en arrière. En avant du passage de la veine subclavière s'insèrent le muscle subclavier et le ligament costo-claviculaire. En arrière de l'artère s'insère la 1ère digitation du muscle dentelé antérieur.

c. <u>Caractères propres à la deuxième côte</u>

La deuxième côte est deux fois plus longue que la première et présente la tubérosité du muscle dentelé antérieur sur la face supéro-externe de son corps. En arrière s'insèrent les muscles scalène postérieur et dentelé postéro-supérieur. Elle ne présente pas non plus de gouttière costale.

d. <u>Caractères propres aux 11ème et 12ème côtes</u>

Ce sont les côtes flottantes : leur extrémité antérieure est donc libre. Elles ne possèdent pas de tubercule costal en arrière et ne présentent qu'une seule facette articulaire chacune pour les vertèbres T11 et T12.
La 12ème côte n'a pas de gouttière costale. Elle est variable, soit longue et oblique, soit courte et horizontale.

II. Les articulations du thorax

1) Articulations intervertébrales

Les articulations intervertébrales se font d'une part entre les corps vertébraux et d'autre part au niveau de l'arc postérieur. Elles sont étudiées dans ce polycopié avec l'anatomie du rachis.

2) Articulations costo-vertébrales

Elles unissent les côtes aux vertèbres thoraciques. Chacune se compose d'une articulation de la tête costale et d'une articulation costo-transversaire.

a. <u>Articulation de la tête costale</u>

Cette articulation unit la tête de la côte aux corps vertébraux de la vertèbre de même numéro et de la vertèbre sus-jacente. Elle se décompose en deux articulations synoviales séparées par le ligament intra-articulaire de la tête costale.

Cette articulation est soutenue par le ligament radié de la tête costale qui naît de cette dernière et rayonne pour se fixer sur le disque intervertébral et les corps des deux vertèbres adjacentes, mais aussi par le ligament intra-articulaire de la tête costale tendu transversalement de la crête de la tête au disque adjacent.

b. <u>Articulation costo-transversaire</u>

C'est une articulation synoviale qui met en contact le tubercule costal et le processus transverse de la vertèbre de même numéro. Elle est renforcée par des ligaments :

- Le ligament costo-transversaire supérieur, tendu du col de la côte au processus transverse de la vertèbre sus-jacente. Il peut être divisé en deux faisceaux antérieur et postérieur.
- Le ligament costo-transversaire latéral, tendu du tubercule de la côte à l'apex du processus transverse de la vertèbre adjacente.
- Le ligament costo-transversaire interosseux, tendu de la face postérieure du col à la face antérieure du processus transverse adjacent.
- Le ligament costo-lamellaire, tendu du col de la côte à la face postérieure de la lame vertébrale sus-jacente.

3) Articulations sterno-costales

Ce sont sept paires d'articulations unissant le sternum aux cartilages costaux. L'articulation entre la 1ère côte et le manubrium n'est pas une articulation synoviale mais une connexion fibro-cartilagineuse entre le manubrium et le cartilage costal. Les 2ème à 7ème articulations sont synoviales et possèdent une capsule fine renforcée par des ligaments sterno-costaux :

- Les ligaments sterno-costaux radiés, antérieurs, rayonnent du cartilage costal au sternum.
- Les ligaments sterno-costaux intra-articulaires, lames fibro-cartilagineuses qui subdivisent la cavité articulaire en deux.
- Les ligaments costo-xiphoïdiens, qui recouvrent la face antérieure de la 7ème articulation sterno-costale et se fixent sur le processus xiphoïde.



Il existe aussi des articulations interchondrales de type synovial entre les bords des 6ème, 7ème et 8ème cartilages costaux.

III. La paroi thoracique antérieure

La paroi thoracique antérieure est formée par trois types de structures qui sont la charpente osseuse décrite précédemment, une couverture musculo-aponévrotique, et enfin des éléments vasculo-nerveux.

1) Squelette

- Plastron sterno-chondro-costal.
- Cartilages costaux.
- Articulations chondro-costales.

2) Couverture musculo-aponévrotique

On distingue deux groupes musculaires : un groupe antérieur (lui-même subdivisé en deux plans) situé en avant du squelette et un groupe postérieur en arrière du plastron sterno-chondro-costal.

a. Plan superficiel du groupe antérieur

- **Muscle grand pectoral :**

  Muscle large et triangulaire à sommet latéral, il comprend trois faisceaux : claviculaire, sterno-costal supérieur et sterno-costal inférieur.

- *Origine :*
  - Faisceau claviculaire : ⅔ médiaux du bord antérieur de la clavicule.
  - Faisceau sterno-chondral supérieur : face antérieure du manubrium sternal et des 2 premiers cartilages costaux.
  - Faisceau sterno-chondral inférieur : face antérieure du sternum, du 3ème au 6ème cartilage costal et sur l'aponévrose du muscle grand droit de l'abdomen.

- *Terminaison :* les trois faisceaux se réunissent en un tendon qui s'insère sur la lèvre latérale du sillon inter-tuberculaire de l'humérus par un tendon en U, une lame antérieure étant formée par le faisceau claviculaire et une lame postérieure par les faisceaux sterno-chondraux.

- *Rapports :*
  - En avant : le fascia superficialis, la glande mammaire, le tissu sous-cutané et la peau.
  - En arrière : le plastron sterno-chondro-costal médialement et le muscle petit pectoral latéralement.
  - Au niveau de son bord inféro-latéral : le muscle dentelé antérieur.
  - Au niveau de son bord supéro-latéral : le muscle deltoïde et le sillon delto-pectoral parcouru par la veine céphalique.

- *Action :* adducteur, rotateur médial et antépulseur du bras.

- *Innervation :* nerfs pectoraux médial et latéral.

b. Plan profond du groupe antérieur

- **Muscle subclavier :**

- *Origine :* face inférieure de la clavicule dans le sillon du muscle subclavier.

- *Terminaison :* il se dirige latéralement en bas et en arrière pour se terminer sur le 1er cartilage costal et sur l'extrémité antérieure de la 1ère côte.

- *Rapports :* il surcroise les vaisseaux subclaviers et le plexus brachial.

- *Action :* abaisseur de la clavicule.

- *Innervation :* nerf subclavier.

- **Muscle petit pectoral :**

- *Origine :* arcs antérieurs des 3ème, 4ème et 5ème côtes.

- *Terminaison :* il a une direction oblique vers le haut et l'arrière pour se terminer sur le bord médial de la branche horizontale du processus coracoïde.

- *Rapports :* c'est un muscle aplati, triangulaire à sommet supérieur, qui repose sur les côtes et est entièrement recouvert par le muscle grand pectoral. Crânialement il est séparé du muscle subclavier par l'espace clavi-pectoral. Son bord inférieur donne insertion au ligament suspenseur de l'aisselle.

- *Action :* rotateur médial et antépulseur de la scapula.

- *Innervation :* nerf pectoral médial.

Le fascia clavi-pectoral est tendu de la clavicule au creux de l'aisselle. Mince et frontal, il se dédouble pour entourer les muscles subclavier et petit pectoral. Sous le muscle petit pectoral, il forme le ligament suspenseur de l'aisselle de Gerdy qui va s'insérer à la face profonde de la peau au niveau du creux axillaire.

c. Groupe postérieur

Ce groupe se situe à la face postérieure du plastron sterno-chondro-costal. Il comporte un seul muscle : le transverse du thorax, anciennement appelé triangulaire du sternum.

- **Muscle transverse du thorax :**

- *Origine :* médialement sur le processus xiphoïde et les ⅔ inférieurs du corps sternal.

- *Terminaison :* latéralement par des digitation sur le bord inférieur des 3ème, 4ème, 5ème et 6ème cartilages costaux.

- *Rapports :* il est interposé entre le plastron sterno-chondro-costal et les plèvres.

- *Action :* il se contracte lors des actions comme le rire, la toux et la parole.

- *Innervation :* nerfs intercostaux.

3) Eléments vasculo-nerveux

a. Artères

On retrouve essentiellement l'artère thoracique interne :

- Origine : elle naît à la face inférieure de l'artère subclavière, latéralement à l'artère vertébrale et

médialement par rapport au muscle scalène antérieur.

- Trajet et rapports: elle se dirige obliquement en bas, en avant et médialement sur le versant antérieur du dôme pleural, masquée par la veine subclavière et longée médialement par le nerf phrénique.
  Elle s'accole ensuite à la face profonde des six premiers cartilages costaux en suivant le bord du sternum à 2 cm en dehors de lui.
  Elle répond en avant aux cartilages costaux et au muscle intercostal interne, et en arrière au muscle transverse du thorax ainsi qu'au fascia endothoracique.

- Branches collatérales :
  - Rameaux viscéraux avec l'artère péricardo-phrénique qui accompagne le nerf phrénique sur tout son trajet intra-thoracique.
  - Rameaux perforants pour le muscle grand pectoral et la glande mammaire.
  - Rameaux intercostaux antérieurs, qui suivent les bords des cartilages costaux et s'anastomosent avec les artères intercostales.

- Terminaison : au niveau du 6ème espace intercostal, elle donne :
  - L'artère musculo-phrénique, branche thoracique destinée au diaphragme qui donne également les intercostales antérieures pour les espaces suivants.
  - L'artère épigastrique supérieure, branche abdominale qui traverse le triangle sterno-costal et s'anastomose avec l'artère épigastrique inférieure.

b. Veines

On retrouve les veines intercostales qui se jettent dans les veines thoraciques internes. Elles-mêmes se terminent chacune dans le tronc veineux brachio-céphalique ipsi-latéral.

c. Lymphatiques

Situés le long de l'artère au niveau des premiers espaces intercostaux, les ganglions thoraciques internes drainent la moitié médiale de la glande mammaire.

d. Nerfs

Les nerfs intercostaux, branches antérieures des nerfs dorsaux, cheminent sous la côte. Le pédicule intercostal sera décrit dans le paragraphe suivant.

IV. La paroi thoracique latérale

La paroi thoracique latérale est formée par trois types de structures qui sont la charpente osseuse décrite précédemment, une couverture musculo-aponévrotique et enfin des éléments vasculo-nerveux.

1) Squelette

Il est constitué par le corps des côtes entre l'angle antérieur et l'angle postérieur.

2) Couverture musculo-aponévrotique

Au sein de la paroi thoracique latérale, on retrouve trois plans distincts :

- Plan superficiel : muscle dentelé antérieur (anciennement grand dentelé).
- Plan moyen : muscles intercostaux.
- Plan profond : muscles sous-costaux.

a. Plan superficiel

- **Muscle dentelé antérieur :**

- *Origine :* bord spinal de la scapula, en avant de l'insertion du muscle rhomboïde.

- *Terminaison :* arcs antérieurs et latéraux des dix premières côtes. On distingue trois types de faisceaux :
  - Faisceaux supérieurs ascendants qui se terminent sur les 1ère et 2ème côtes.
  - Faisceaux moyens horizontaux qui se terminent sur les 3ème et 4ème côtes.
  - Faisceaux inférieurs descendant qui se terminent sur les côtes 5 à 10.

- *Rapports :*
  - Sa face superficielle forme la paroi médiale du creux axillaire et est en rapport avec le muscle subscapulaire par l'intermédiaire de l'espace scapulo-serratique, avec les muscles grand et petit pectoraux, et en haut avec le paquet vasculo-nerveux axillaire.
  - Sa face profonde est séparée du plan squelettique par un tissu cellulaire lâche de glissement : l'espace thoraco-serratique.

- *Action :* maintient la scapula appliquée contre le thorax, mouvement de sonnette de la scapula et muscle inspirateur.

- *Innervation :* nerf thoracique long (aussi appelé nerf respiratoire de Charles Bell).

b. Plan moyen

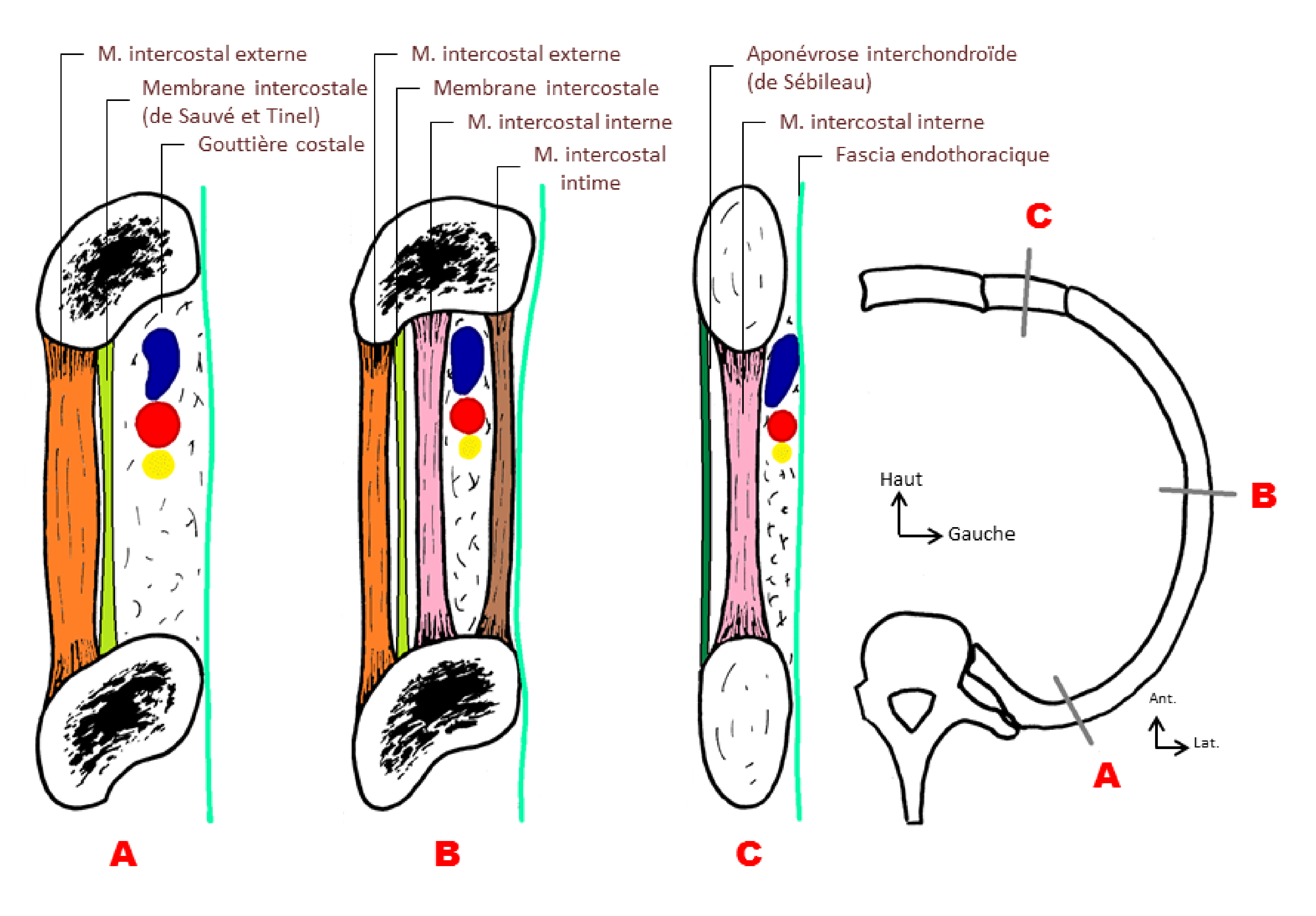
Les muscles intercostaux sont au nombre de trois ; ils ferment les espaces intercostaux.

- **Muscle intercostal externe :**

- *Insertions :* lèvre externe de la gouttière costale et bord supérieur du versant externe de la côte sous-jacente.

- *Direction des fibres :* obliques en bas et avant.

- *Limite postérieure :* articulation costo-transversaire.



Paroi latérale du thorax

- *Limite antérieure :* variable par rapport à l'articulation costo-chondrale, qu'il n'atteint qu'au 5ème espace. Il se prolonge par l'aponévrose interchondroïde de Sebileau jusqu'au sternum.

  Il est doublé (surtout sur sa face endothoracique) par la membrane intercostale de Sauvé et Tinel, plus épaisse en arrière.

▪ **Muscle intercostal interne :**

- *Insertions :* gouttière costale et bord supérieur de la côte sous-jacente.
- *Direction des fibres :* obliques en bas et en arrière.
- *Limite postérieure :* à la moitié de l'arc costal, sur la ligne axillaire moyenne.
- *Limite antérieure :* bord du sternum.

▪ **Muscle intercostal intime :**

- *Insertions :* lèvre interne de la gouttière costale et versant interne du bord supérieur de la côte sous-jacente.
- *Direction des fibres :* obliques en bas et en arrière.
- *Limite postérieure :* angle postérieur de la côte.
- *Limite antérieure :* angle antérieur de la côte.

  Il occupe donc l'arc moyen et entre en rapport par sa face profonde avec le fascia endothoracique et la plèvre pariétale.

Ces muscles intercostaux ont tous les trois une fonction respiratoire accessoire. Ils sont innervés par les nerfs intercostaux cheminant dans les pédicules intercostaux.

c. Plan profond

Il est constitué par les muscles sous-costaux, rudimentaires, tendus de la face interne de la côte à la face interne de la côte sous-jacente. Ils peuvent manquer dans certains espaces.

3) Eléments vasculo-nerveux : le paquet vasculo-nerveux intercostal

a. Artères

- Artères intercostales postérieures :
  - Origine : les trois premières naissent de l'artère intercostale suprême, branche du tronc costo-cervical issu de l'artère subclavière. Les neuf suivantes prennent leur origine de l'aorte thoracique. Elles ont un calibre de 2 mm environ.
  - Trajet : elles cheminent d'abord entre le muscle sous-costal et le fascia endothoracique médialement et le muscle intercostal externe latéralement.
    Puis ces artères viennent se loger dans la gouttière sous-costale, entre la veine crânialement et le nerf caudalement, entre les muscles intercostaux interne et intime.
    Au ⅓ antérieur de l'espace intercostal, le paquet vasculo-nerveux passe entre le muscle intercostal interne en avant et le fascia endothoracique en arrière.
  - Branches : elles donnent principalement des branches au corps vertébral, à la côte, aux muscles de la paroi (perforantes). Enfin, elles se terminent en s'anastomosant avec l'artère intercostale antérieure correspondante.
- Artères intercostales antérieures :

  Elles naissent de l'artère thoracique interne ou de sa branche musculo-phrénique, et cheminent entre les muscles intercostaux interne et intime pour s'anastomoser avec leurs homologues postérieures.

b. Veines

Le drainage des veines intercostales antérieures se fait dans les veines thoraciques internes tandis que les veines intercostales postérieures sont drainées par le système azygos.

c. Nerfs intercostaux

Les nerfs intercostaux sont les branches antérieures des nerfs dorsaux. Ils sont d'abord postérieurs au paquet vasculaire pour finalement le rejoindre à partir de la gouttière costale. Progressivement, le nerf se glisse sous l'artère en suivant son trajet puis perfore le muscle intercostal interne et le ligament interchondroïde pour se distribuer aux téguments antérieurs du thorax.

Ils donnent des branches :

- Rameaux communiquants pour le sympathique.
- Rameaux musculaires et sensitifs.
- Rameaux perforants latéraux.



Chaque paquet vasculo-nerveux intercostal est donc constitué de haut en bas par une Veine, une Artère et un Nerf (VAN). Il peut être lésé lors de la réalisation d'une ponction pleurale : pour éviter cela, il convient d'introduire l'aiguille à travers la paroi thoracique en la maintenant à la partie inférieure de l'espace intercostal, au contact de la côte sous-jacente.

V. La paroi thoracique postérieure

La paroi thoracique postérieure est formée par trois types de structures qui sont la charpente osseuse décrite précédemment, une couverture musculo-aponévrotique et enfin des éléments vasculo-nerveux.

1) Squelette

- Vertèbres thoraciques.
- Segment postérieur des côtes.
- Ligaments vertébraux, disques, ligaments costo-vertébraux.

2) Couverture musculo-aponévrotique

Cette couverture est divisée en trois plans superposés regroupant chacun différents muscles :

- Plan superficiel : les muscles grand dorsal, trapèze, élévateur de la scapula et rhomboïde.
- Plan intermédiaire : les muscles dentelés postéro-supérieur et postéro-inférieur.
- Plan profond : les muscles splénius, érecteurs du rachis, transversaires-épineux, interépineux et inter-transversaires.

Tous ces muscles sont traités dans le chapitre dédié à l'anatomie du rachis.

3) Eléments vasculo-nerveux

a. <u>Artères</u>

La vascularisation de la paroi postérieure du thorax se fait essentiellement par les artères dorso-spinales, branches des artères intercostales. Elles naissent à l'extrémité postérieure de l'espace intercostal puis, une fois passées en arrière du corps vertébral, elles se divisent en deux branches :

- Une branche spinale qui pénètre dans le foramen intervertébral et vascularise le contenu du canal rachidien.
- Une branche dorsale qui passe entre les processus transverses et se distribue aux muscles et téguments de la paroi thoracique postérieure.

b. <u>Veines</u>

Le retour veineux se fait de manière analogue. Les veines dorsales se jettent dans les veines intercostales qui se terminent dans les veines azygos.

c. <u>Lymphatiques</u>

Le drainage lymphatique se fait dans le groupe postérieur des ganglions axillaires.

d. <u>Nerfs</u>

L'innervation se fait par les branches postérieures des nerfs dorsaux (rappel : les branches antérieures donnent les nerfs intercostaux).

VI. Le diaphragme

Le diaphragme est le muscle respiratoire principal. C'est un muscle plat animé de contractions rythmiques faisant office de cloison entre le thorax et l'abdomen, traversé par différents éléments au niveau de ses orifices. Il se distingue des muscles squelettiques par sa richesse en myofibres lentes.

Le diaphragme a la forme d'une double coupole à convexité supérieure. En expiration forcée, la coupole droite remonte à hauteur du 4ème espace intercostal tandis que la coupole gauche, plus basse, remonte à hauteur du 5ème. Lors de l'inspiration, les deux coupoles descendent chacune de deux espaces intercostaux.

Le versant antérieur de la coupole est légèrement oblique en bas et en avant.
Le versant postérieur (région des piliers) est beaucoup plus oblique, presque vertical.

1) Constitution anatomique

Le diaphragme est composé de deux portions distinctes :

- Une portion centrale aponévrotique : le centre phrénique (ou centre tendineux)
- Une portion périphérique musculaire charnue, s'insérant sur le pourtour du thorax.

a. <u>Le centre phrénique</u>

C'est une aponévrose nacrée, brillante, mince et résistante qui a la forme d'un trèfle à trois folioles :

- Une foliole antérieure, la plus grande, un peu déviée à gauche.
- Une foliole gauche
- Une foliole droite, un peu plus grande que la gauche.

Au croisement des folioles antérieure et droite se trouve l'orifice quadrilatère, large, qui correspond à la zone de passage de la veine cave inférieure.

Cet orifice est cerné par deux faisceaux tendineux, les bandelettes semi-circulaires (dites de Bourgery) :

- Bandelette semi-circulaire supérieure, tendue de la foliole antérieure à la foliole droite, qui passe en arrière et médialement par rapport à l'orifice quadrilatère.

- Bandelette semi-circulaire inférieure, tendue de la foliole gauche à la foliole droite, qui passe en avant de l'orifice quadrilatère.

b. <u>Portion périphérique : les faisceaux musculaires</u>

Le diaphragme, et plus précisément sa portion périphérique, s'insère sur le pourtour interne de l'orifice inférieur du thorax, donc sur le sternum, les côtes et le rachis.

- Portion vertébrale : les piliers du diaphragme

  Les insertions vertébrales comprennent de dedans en dehors le ligament arqué médian, les piliers principaux, les piliers accessoires et les ligaments arqués médiaux.

  - Les piliers principaux sont au nombre de deux :

    - Le pilier principal droit s'insère sur la face antéro-latérale droite des vertèbres L1, L2, L3 et les disques intervertébraux correspondants.
    - Le pilier principal gauche, plus petit et étroit, s'insère sur la face antéro-latérale gauche

des vertèbres L1 et L2 et le disque intervertébral correspondant.

Leurs fibres d'insertion s'entrecroisent sur la face antérieure des corps vertébraux.

Les piliers principaux se réunissent crânialement en regard de la face antérieure du corps vertébral de T12 pour former le ligament arqué médian qui limite antérieurement l'orifice aortique.

Depuis les piliers principaux se détachent des faisceaux musculaires :

- Les faisceaux latéraux, presque verticaux, divergent légèrement et se dirigent vers le centre phrénique.
- Les faisceaux médiaux se portent médialement et se croisent. Certaines de ces fibres se croisent à nouveau un peu plus haut sur la ligne médiane, à hauteur de T10, formant un « 8 » qui donne naissance à l'orifice œsophagien du diaphragme.

. Les piliers accessoires sont au nombre de deux, identiques de chaque côté :

- Pilier accessoire droit, qui s'insère latéralement au pilier principal droit sur L1, L2 et le disque correspondant.
- Pilier accessoire gauche, qui s'insère latéralement au pilier principal gauche sur L1, L2 et le disque correspondant.

De ces grêles tendons naissent des fibres charnues et des arcades tendineuses aussi appelées ligaments arqués :

- Le ligament arqué médial, ou arcade du psoas, naît du pilier accessoire au niveau de L1 et du bord supérieur de L2, passe au-dessus du muscle psoas et se termine sur le processus costiforme de L1.
- Les ligaments arqués latéral et accessoires seront décrits ci-dessous.



Attention à ne pas confondre le ligament arqué médian (orifice aortique) et le ligament arqué médial !

- Portion costale :

Les insertions costales comprennent de dedans en dehors les ligaments arqués latéral et accessoire ainsi que des insertions sur les 6 dernières paires de côtes.

Latéralement au ligament arqué médial, le ligament arqué latéral, ou arcade du carré des lombes, naît sur le processus costiforme de L1, passe au-dessus du muscle carré des lombes et se termine sur l'apex de la 12ème côte.

Plus latéralement, le ligament arqué accessoire, ou arcade de Sénac, est tendu entre les apex des côtes 12 et 11.

Les fibres charnues du diaphragme naissent de ces arcades fibreuses et aussi de la face interne des six dernières côtes par des insertions communes avec le muscle transverse de l'abdomen.

- Portion sternale :

Deux faisceaux tendineux s'insèrent sur la face postérieure du processus xiphoïde. Les fibres charnues qui les prolongent rejoignent le bord antérieur de la foliole antérieure.
Ils sont séparés des faisceaux costaux par le hiatus sterno-costal, ou fente de Larrey.



Non, nous ne ferons pas de blague douteuse à propos de la fente de la raie ! Ceci est un poly sérieux…

2) Orifices du diaphragme

a. Orifice de la veine cave inférieure

Situé à hauteur de T9, le foramen de la veine cave inférieure (ou orifice quadrilatère du thorax) est tendineux, en plein centre phrénique, 2 cm à droite de la ligne médiane.

Il livre passage à :

- La veine cave inférieure à laquelle il adhère .
- Le nerf phrénique droit, latéralement et en avant de la veine.

b. Orifice œsophagien

Situé à hauteur de T10 et un peu à gauche de la ligne médiane, cet orifice est entièrement musculaire, formé par des faisceaux qui se détachent des piliers principaux. De forme elliptique à grand axe oblique en bas et en arrière, il mesure 3 cm sur 1 cm.

Il livre passage à :

- L'œsophage, entouré du fascia phrénico-œsophagien.
- Le nerf pneumogastrique droit, en arrière de l'œsophage.
- Le nerf pneumogastrique gauche, en avant de l'œsophage.
- Des anastomoses entre les artères phréniques supérieures et inférieures.
- Des anastomoses veineuses entre les systèmes porte et cave.



L'orifice œsophagien a un rôle très important dans la continence gastro-œsophagienne : En effet, cet anneau musculaire issu des piliers joue un rôle de sphincter.

c. Orifice aortique

Situé à hauteur de T12, en dessous et en arrière par rapport à l'orifice œsophagien, c'est un orifice fibreux ovalaire de 4-5 cm de haut sur 1,5 cm de large.

Il est délimité par :

- En avant, le ligament arqué médian.
- Latéralement, les deux piliers principaux.
- En arrière, le corps de la vertèbre T12 tapissé par l'entrecroisement des fibres des piliers.

Il livre passage à :

- L'aorte, un peu adhérente en avant.
- Le canal thoracique en arrière de l'aorte.

d. Orifices des piliers

Ce sont de simples fentes permettant des passages entre le thorax et l'abdomen. Ils laissent passer :

- Entre les piliers principal et accessoire :
  - Le nerf grand splanchnique.
  - La racine interne de la veine azygos.
- Dans le pilier accessoire :
  - La chaine sympathique.
  - Le nerf petit splanchnique.

e. Trigone sterno-costal

Ce trigone, ou fente de Larrey, correspond à un hiatus entre les faisceaux xiphoïdiens et les faisceaux costaux. Il permet la communication entre le médiastin et l'abdomen, et le passage des vaisseaux thoraciques internes.

f. Trigone lombo-costal

Ce trigone, aussi appelé hiatus costo-lombaire de Henlé, est formé par la rareté voire l'absence de fibres musculaires au niveau du ligament arqué latéral. Il fait communiquer les espaces para-rénal et sous-pleural.

3) Innervation et vascularisation

a. Innervation

Chaque nerf phrénique, branche du plexus cervical, assure l'innervation motrice de l'hémi-diaphragme correspondant.
L'innervation sensitive du diaphragme est assurée également par les nerfs phréniques, à l'exception de sa portion périphérique qui dépend des six derniers nerfs intercostaux.

b. Vascularisation

La vascularisation artérielle du diaphragme se fait par différents vaisseaux :

- L'artère thoracique interne, qui donne les artères péricardo-phrénique et musculo-phrénique.
- Les artères phréniques supérieures, branches de l'aorte thoracique, qui vascularisent les territoires supérieurs adjacents.
- Les cinq dernières paires d'artères intercostales, pour la périphérie du muscle.
- Les artères phréniques inférieures, branches de l'aorte abdominale qui naissent juste sous le diaphragme.

Par ailleurs, le retour veineux est assuré en majeure partie par le système cave avec les veines azygos et subclavières. Une faible partie est drainée par le système porte.

VII. La glande mammaire

1) Considérations générales

Développée chez la femme, elle est beaucoup plus rudimentaire chez l'homme.
Elle est située à la partie moyenne du thorax, entre les 2ème et 7ème côtes, de chaque côté de la ligne médiane entre le bord du sternum et le creux axillaire.
Sa limite supérieure est peu visible ; sa limite inférieure correspond au sillon infra-mammaire.
En profondeur elle est limitée par l'aponévrose superficielle du muscle grand pectoral.

2) Constitution anatomique

a. Plans superficiels

- La peau, lisse et fine, est doublée par les fibres terminales du muscle peaucier. Elle présente au centre du sein une zone pigmentée sur laquelle font saillie des glandes sébacées (tubercules de Morgagni) : l'aréole.
  Le mamelon, élément central, se présente sous la forme d'une saillie de volume variable percée des 12 à 20 orifices des canaux galactophores. Il est normalement situé à 2 cm médialement par rapport à la ligne médio-claviculaire et à 2 cm en dessous d'une ligne horizontale passant par le milieu du bras.
- Le tissu cellulo-adipeux sous-cutané sépare la peau de la glande mammaire sauf au niveau de l'aréole et du mamelon.

b. Plan moyen : la glande mammaire

La glande mammaire proprement dite est une masse volumineuse grisâtre ou gris-jaunâtre dont la surface est irrégulière et la face postérieure plane.
Elle peut présenter des prolongements : thoracique ou sternal, et surtout axillaire (quasiment constant).

Sur une coupe on retrouve :

- Une portion périphérique jaunâtre à rougeâtre, friable, mal limitée par rapport aux tissus graisseux périphériques, proprement glandulaire.

- Une portion centrale blanchâtre, plus fibreuse, où cheminent les canaux galactophores.

c. Plan profond

Le plan rétro-mammaire est constitué par :

- Une couche cellulo-adipeuse
- Le fascia superficialis, adhérant en avant à la glande et fixé à l'aponévrose du grand pectoral et au bord antérieur de la clavicule (formant le ligament suspenseur du sein)
- En arrière du fascia, un tissu cellulaire lâche qui sépare le sein du muscle grand pectoral : la bourse séreuse de Chassaignac.

3) Vascularisation

a. Artères

La vascularisation artérielle de la glande mammaire provient de quatre sources qui l'atteignent par sa périphérie :

- L'artère thoracique interne, branche de l'artère subclavière. C'est l'artère principale de la glande mammaire, via les perforantes antérieures des cinq premiers espaces et une branche parfois plus développée : la perforante du 2ème espace, ou artère principale interne de Salmon.
- L'artère thoracique externe, branche de l'artère axillaire.
- L'artère thoracique supérieure, branche de l'artère axillaire.
- De fins rameaux perforants issus des intercostales aortiques.

b. Veines

Les veines se jettent crânialement au niveau du cou dans les veines thoraciques internes et caudalement au niveau abdominal dans les veines épigastriques.

c. Lymphatiques

Le drainage lymphatique de la glande mammaire se fait essentiellement vers les ganglions thoraciques internes et axillaires.



Le cancer du sein est un problème extrêmement fréquent : on dénombre plus de 40000 nouveaux cas chaque année en France, ce qui signifie qu'en moyenne une femme sur dix sera concernée au cours de sa vie. Le taux de survie globale à 5 ans est de 80%, atteignant 95% quand le diagnostic est fait à un stade précoce. Tous ces éléments justifient l'organisation d'un dépistage organisé qui passe par la réalisation d'une mammographie tous les 2 ans pour toutes les femmes de 50 à 74 ans.

L'examen sénologique, comme tout examen clinique, passe avant tout par l'inspection : on recherchera une asymétrie, une tuméfaction, une ombilication du mamelon, un aspect inhabituel des téguments, …

La palpation doit être méthodique, quadrant par quadrant sans oublier le prolongement axillaire, avec les mains à plat (et non avec le bout des doigts), par de petits mouvements rotatifs doux écrasant la glande contre le grill costal.

Enfin, l'examen des aires ganglionnaires, en particulier axillaire, est primordial.

LE CŒUR

I. Anatomie du cœur

Le cœur est un organe vital situé dans le médiastin inféro-moyen, à gauche du bord droit du sternum. Il est divisé en deux afin de déterminer un compartiment droit pour le sang veineux et un compartiment gauche pour le sang artériel. Chaque moitié comprend une oreillette (ou atrium) et un ventricule séparés par un orifice atrio-ventriculaire. Entre les deux, une cloison verticale forme en haut la cloison interauriculaire (ou interatriale) et en bas la cloison interventriculaire.

Les termes « atrium »et « auricule » désignent 2 structures distinctes, mais les adjectifs « atrial » et « auriculaire » désignent bien la même chose (ex : sillon auriculoventriculaire = sillon atrioventriculaire).

1) Généralités

a. Forme et orientation

Le cœur a une forme de pyramide triangulaire avec :

- Une base postérieure.
- Un apex antérieur.
- Trois faces : antérieure ou sterno-costale, inférieure ou diaphragmatique, gauche ou pulmonaire.

L'axe du cœur a une direction antérieure, caudale et latérale gauche. De ce fait, la base regarde en arrière, en haut et à droite.
Chez le sujet ayant un thorax large le cœur a tendance à s'horizontaliser, tandis que chez le sujet ayant un thorax étroit il a plutôt tendance à se verticaliser.

b. Couleur et consistance

Le cœur a un aspect rougeâtre. Il est parsemé de plaques adipeuses jaunâtres surtout sur son côté droit et dans les sillons.

Sa consistance est totalement différente entre l'oreillette et le ventricule en raison de la différence d'épaisseur : 5 mm pour la paroi auriculaire et 15 mm pour la paroi ventriculaire. De ce fait, l'atrium est souple et dépressible tandis que le ventricule est plus ferme et résistant.

c. Taille, capacité et poids

Le cœur mesure en moyenne 12 cm dans son grand axe, et 9 cm dans son axe transversal perpendiculaire au grand axe.

Les capacités moyennes mesurées sur cadavre en diastole sont de :

- 40 cm^3 pour l'oreillette gauche.
- 50 cm^3 pour l'oreillette droite.
- 50 cm^3 pour le ventricule droit.
- 60 cm^3 pour le ventricule gauche.

A la naissance, un cœur pèse 25 g. Chez l'adulte, il pèse entre 250 et 300 g.

d. Structure

On décrit quatre anneaux fibreux qui constituent la charpente du cœur. Ils entourent les quatre orifices (atrio-ventriculaires et artériels) et sont reliés entre eux par deux trigones fibreux.
Ils servent de point d'appui à plusieurs couches de fibres musculaires qui constituent le myocarde.

2) Configuration externe

a. Face antérieure ou sterno-costale

Cette face regarde en avant, en haut et à droite. Elle est divisée de haut en bas en trois segments : auriculaire, artériel et ventriculaire.

- Segment auriculaire :

  Situé en arrière et au-dessus des deux autres, il embrasse les gros vaisseaux dans sa concavité (corona cordis) formée par deux prolongements des oreillettes, les auricules :

  - L'auricule droit, bien visible totalement, est triangulaire et s'enroule sur la face antéro-latérale droite de l'aorte.
  - L'auricule gauche, dont seule la pointe est visible sur la face antérieure, est plus long et contourné. Il est enroulé sur le flanc gauche de l'artère pulmonaire.

- Segment artériel :

  On y trouve en avant et à gauche la naissance du tronc pulmonaire, et en arrière et à droite celle de l'aorte.

- Segment ventriculaire :

  Le segment ventriculaire est limité en arrière par le sillon coronaire (sillon atrio-ventriculaire) et parcouru obliquement par le sillon inter-ventriculaire antérieur.

  Ce sillon interventriculaire antérieur part du bord gauche du tronc pulmonaire et se dirige vers l'apex, à la droite duquel il se termine. Il délimite ainsi un champ gauche plus petit, occupé par le ventricule gauche, et un champ droit plus important occupé par le ventricule droit.

b. Face inférieure ou diaphragmatique

Elle regarde en bas, reste presque plane et repose sur le centre phrénique. Le sillon coronaire délimite un segment auriculaire très étroit avec à droite l'orifice de la veine cave inférieure, et un segment ventriculaire plus





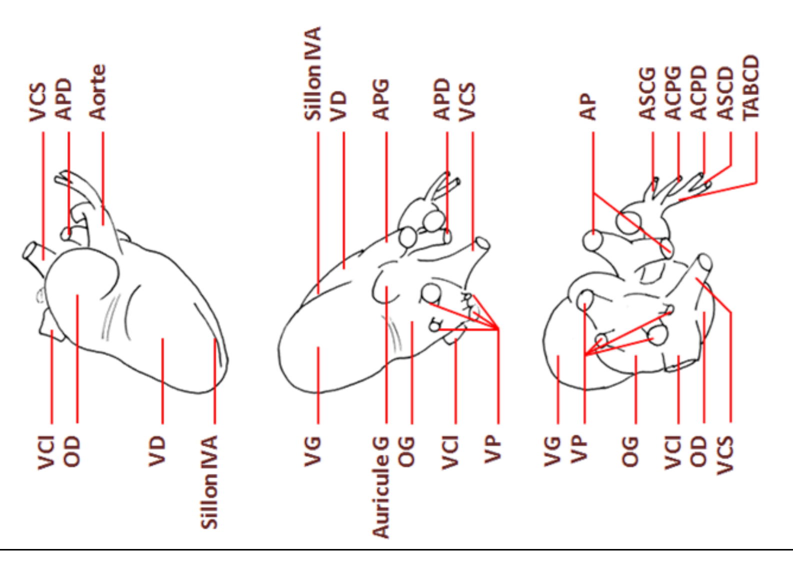


En haut à gauche : vue antérieure
En bas à gauche : vue postéro-latérale gauche
A droite : vue postérieure

<u>CŒUR</u>

Cœur humain desséché et verni après remplissage des cavités.

Patrimoine anatomique de la FMM, adjuvat 1896



important lui-même divisé en deux par le sillon interventriculaire postérieur.

Ce sillon interventriculaire postérieur part de la gauche de l'orifice de la veine cave inférieure et rejoint son homologue antérieur à droite de l'apex. Il divise donc cette face en un champ droit plus important (ventricule droit) et un champ gauche plus petit (ventricule gauche).

c. Face gauche ou pulmonaire

Elle est convexe et regarde en arrière et à gauche. Elle est marquée d'un segment ventriculaire (uniquement le ventricule gauche) et d'un segment auriculaire (atrium gauche).

d. Base

La base regarde en arrière, en haut et légèrement à droite. Elle est entièrement formée par les oreillettes droite et gauche séparées par le sillon interatrial, à peine marqué et masqué par la terminaison des veines pulmonaires droites.

- Le champ gauche, d'allure sphérique, est formé par l'atrium gauche. Il est marqué par l'embouchure très large des quatre veines pulmonaires et par une dépression verticale correspondant au passage de l'œsophage.
- Le champ droit, fusiforme à grand axe vertical, est formé par l'atrium droit et la terminaison des veines caves supérieure et inférieure.

e. Apex (ou pointe)

Il est formé uniquement par le ventricule gauche. Le sillon interventriculaire antérieur rejoint son homologue postérieur en passant à droite de l'apex qui se projette en regard du 6ème espace intercostal.

3) Structures intracardiaques

a. Orifices atrio-ventriculaires

Les orifices atrio-ventriculaires ou auriculo-ventriculaires sont formés d'une valve découpée en valvules ou cuspides. Il y en a trois sur la valve tricuspide et deux sur la valve mitrale. Ces deux valves sont formées de la même façon, à savoir :

- La base des valvules s'insère sur l'anneau fibreux.
- Leur face axiale est libre et lisse.
- Leur face périphérique donne attache aux cordages (cf ci-dessous).

b. Orifices artériels

Plus petits et circulaires, ils sont situés an avant et crânialement par rapport aux orifices atrio-ventriculaires. Ils sont constitués de trois valvules sigmoïdes dites en « nid de pigeon ».

c. Reliefs intracardiaques

Très développés dans les ventricules dont les parois sont irrégulières, des reliefs intracardiaques appelés colonnes ou trabécules charnues sont classés selon un certain ordre :

- Colonnes charnues de 1er ordre : aussi appelées piliers du cœur ou muscles papillaires, ils sont en forme de cône et donnent attache sur leur sommet aux cordages tendineux des valvules atrio-ventriculaires. On distingue :
  - Cordages de 1er ordre, qui se fixent sur le bord adhérent de la valvule.
  - Cordages de 2ème ordre, qui se fixent sur la face périphérique de la valvule.
  - Cordages de 3ème ordre, plus fins, qui se fixent sur le bord libre de la valvule.

Ces cordages permettent d'éviter l'éversion des valves pendant la systole ventriculaire (et donc un reflux de sang vers les atriums), ce que l'on peut observer dans le cas d'une insuffisance valvulaire.

- Colonne charnue de 2ème ordre : en forme d'anse, c'est la bandelette ansiforme ou trabécule septo-marginale, présente uniquement dans le ventricule droit. Elle s'unit aux parois du ventricule par ses deux extrémités et demeure libre sur le reste de son étendue. Elle permet le passage de la branche droite du faisceau de His.

- Colonnes charnues de 3ème ordre : ce sont de simples saillies allongées.

d. Septum interventriculaire

C'est une cloison tendue de la paroi antérieure à la paroi inférieure et qui se continue au niveau de sa base par le septum interauriculaire.
Il est sinueux, concave à gauche pour l'orifice aortique puis concave à droite pour l'orifice du tronc pulmonaire.
Il est également incurvé en segment de cylindre convexe à droite.

Il est constitué de deux parties :

- Une partie antérieure musculaire, épaisse de 10-12 mm, représentant les $^{9}/_{10}$^{èmes} du septum.
- Une partie postérieure membraneuse, très mince (environ 1 mm). Sa partie la plus postérieure n'est plus interventriculaire mais interatrioventriculaire : c'est le septum atrio-ventriculaire qui sépare l'oreillette droite du ventricule gauche.

4) Configuration interne des cavités cardiaques droites

a. Atrium droit (ou oreillette droite)

L'atrium droit recueille le sang hypo-oxygéné par les veines caves supérieure et inférieure et l'envoie dans le ventricule droit par la valve tricuspide. Il est globalement ovoïde à grand axe vertical, mais pour la commodité de la description on peut lui définir six faces :

- Paroi droite ou externe : elle est concave et très irrégulière, parcourue de colonnes charnues de 3ème

ordre à direction antéro-postérieure : les muscles pectinés.

- Paroi interne ou septale : c'est la cloison inter-auriculaire. Elle est marquée en son centre par une dépression verticale : la fosse ovale, bordée en haut et en avant par un repli saillant en forme de croissant à concavité inférieure : le limbe de la fosse ovale (aussi appelé anneau ou libule de Vieussens). En dessous de ce limbe, la fosse ovale peut se prolonger par un cul-de-sac parfois anormalement ouvert dans l'oreillette gauche : c'est le foramen ovale, ou trou de Botal.

Chez le fœtus, ce foramen ovale est ouvert. A la naissance, l'élévation physiologique des pressions dans l'oreillette gauche permet de maintenir fermée une membrane et donc de le rendre normalement imperméable.
Mais ce n'est pas toujours le cas : le foramen ovale perméable est une anomalie fréquente chez l'enfant et l'adulte qui n'a habituellement pas de conséquence. Il y a toutefois un risque théorique d'embolie paradoxale, c'est-à-dire de passage d'emboles entre les circulations droite et gauche : embolie cruorique (caillot de sang) provenant d'une phlébite et entrainant alors un AVC, ou embolie gazeuse lors d'un accident de plongée par exemple.

- Paroi supérieure : elle correspond à l'orifice avalvulaire de 20 mm, circulaire, de la veine cave supérieure.

- Paroi inférieure : elle présente deux orifices. En arrière on retrouve l'orifice de la veine cave inférieure mesurant 30 mm de diamètre. Il présente sur son bord antérieur un mince repli semi-lunaire concave crânialement : la valvule de la veine cave inférieure, ou valvule d'Eustachi.
  En avant et médialement par rapport à l'orifice de la veine cave inférieure et près du septum interauriculaire, on retrouve l'orifice du sinus coronaire. Il mesure 6 mm de diamètre et est fermé par la valvule de Thébésius.
  Le tendon de Todaro forme une petite surélévation linéaire (aussi appelée crête intervalvulaire de l'atrium droit) qui part des extrémités adjacentes des deux valves citées ci-dessus, et se perd sur la face septale en avant de la fosse ovale. Il délimite en arrière le triangle de Koch, qui marque l'emplacement du nœud atrio-ventriculaire d'Aschoff-Tawara et le début du faisceau de His (cf paragraphe sur l'innervation intrinsèque du cœur).

- Paroi postérieure : elle est globalement lisse, présentant simplement à sa partie moyenne une saillie transversale : le tubercule interveineux (ou tubercule de Lower).

- Paroi antérieure : elle correspond à l'orifice atrio-ventriculaire droit. Crânialement et latéralement à ce dernier, à la jonction des parois antérieure, latérale et supérieure, s'ouvre un large orifice ovalaire : l'auricule droit, dont la cavité a globalement une forme d'entonnoir et est cloisonnée de trabécules charnues.

b. Ventricule droit

Le ventricule droit a grossièrement la forme d'une pyramide triangulaire. Il récupère le sang hypo-oxygéné venant de l'oreillette droite et l'envoie dans le tronc pulmonaire pour être ré-oxygéné au niveau des poumons : c'est ce que l'on appelle la petite circulation.

- Paroi antérieure : elle est mince, concave et répond à la face sterno-costale du cœur.
  A sa partie moyenne s'insère le muscle papillaire antérieur (pilier antérieur de la valve tricuspide), à la base duquel se termine l'extrémité inférieure de la bandelette ansiforme.

- Paroi postérieure ou inférieure : elle est concave et répond à la face diaphragmatique du cœur. Elle reçoit l'insertion du muscle papillaire postérieur.

- Paroi interne ou septale : elle est convexe et formée par le septum interventriculaire qui présente un relief : la crête supra-ventriculaire, qui sépare une zone supérieure lisse (correspondant au cône artériel) d'une zone inférieure sur laquelle se fixent les muscles papillaires septaux et la bandelette ansiforme.

- Base : elle correspond à l'orifice atrio-ventriculaire droit et à l'orifice du tronc pulmonaire.

- Apex : il a un aspect caverneux dû à de multiples trabécules charnues.

- Division topographique :

  Le ventricule présente deux chambres de circulation sanguine séparées par un orifice délimité par la bandelette ansiforme et la cuspide septale de la valve tricuspide :

  - Une chambre veineuse ou de remplissage, postéro-inférieure, située en regard de la valve tricuspide et dont l'axe est parallèle à celui du cœur.
  - Une chambre artérielle ou d'éjection, en regard l'ostium du tronc pulmonaire et du cône artériel. Son grand axe se dirige en haut et à gauche.

c. Ostium atrio-ventriculaire droit

C'est un orifice presque circulaire de 120 mm de circonférence. Il est presque vertical, de ce fait il regarde à gauche et en avant. Il est formé par la valve tricuspide composée de trois valvules :

- La cuspide antérieure, la plus grande, donne insertion aux cordages tendineux qui s'insèrent sur les muscles papillaires antérieur et septaux.
- La cuspide postérieure donne insertion aux cordages tendineux qui s'insèrent sur les muscles papillaires postérieur et antérieur.

- La cuspide septale (ou interne) donne insertion aux cordages tendineux qui s'insèrent sur les muscles papillaires septaux et postérieur.

d. Ostium du tronc pulmonaire

Il s'ouvre au niveau le plus élevé du ventricule : l'infundibulum pulmonaire, situé au-dessus, en avant et à gauche de l'orifice atrio-ventriculaire droit dont il est séparé par une saillie musculaire : l'éperon de Wolff, qui est la partie la plus saillante de la crête supra-ventriculaire.
Il est circulaire, mesure 25 mm de diamètre et regarde en haut, à gauche et en arrière.
Il possède trois valvules sigmoïdes : une antérieure et deux postérieures présentant à leur bord libre un nodule fibreux.

5) Configuration interne des cavités cardiaques gauches

a. Atrium gauche (ou oreillette gauche)

L'atrium gauche recueille le sang hyper-oxygéné provenant des poumons et l'envoie dans le ventricule gauche au travers de l'orifice atrio-ventriculaire gauche. Il est ovoïde à grand axe transversal mais reste plus petit que l'atrium droit.

- Paroi gauche ou externe : on retrouve l'ostium de l'auricule gauche dans sa partie antéro-supérieure.
- Paroi interne ou septale : c'est le septum inter-atrial, légèrement déprimé en regard de la fosse ovale.
- Parois supérieure et inférieure : ces deux parois sont étroites, concaves et lisses.
- Paroi postérieure : elle est représentée essentiellement par les quatre orifices des veines pulmonaires : deux de chaque côté, mesurant chacun 15 mm de diamètre. Entre les orifices droits et gauches, on note une légère convexité en raison de l'appui de l'œsophage.
- Paroi antérieure : elle est occupée par l'ostium atrio-ventriculaire gauche.

b. Ventricule gauche

Il a la forme d'un cône légèrement aplati transversalement, avec donc deux faces. Le sang hyper-oxygéné arrive par l'orifice atrio-ventriculaire gauche et repart dans l'aorte pour être distribué dans l'ensemble du corps : c'est la grande circulation.

- Paroi gauche ou externe : concave et irrégulière, elle présente de nombreuses trabécules charnues.
- Paroi droite ou septale : elle est représentée par le septum interventriculaire qui a une forme concave. Elle présente de nombreuses trabécules charnues dans son ⅓ antérieur, en avant de l'ostium aortique, et reste lisse dans ses ⅔ postérieurs.
- Base : elle correspond à l'ostium atrio-ventriculaire gauche (mitral) et à l'ostium aortique.
- Apex : d'aspect caverneux, il correspond à la pointe du cœur.
- Bord antérieur : avec une légère partie adjacente de la face gauche, il donne insertion au muscle papillaire antérieur de la valve mitrale.
- Bord postérieur : avec une légère partie adjacente de la face septale, il donne insertion au muscle papillaire postérieur.
- Division topographique :

  Le ventricule gauche présente deux chambres de circulation sanguine séparées par les cordages de la valve mitrale tendus des apex des muscles papillaires aux cuspides antérieure et postérieure :

  - Une chambre veineuse ou de remplissage, en regard de la valve mitrale, qui comprend toute la partie inférieure et externe du ventricule.
  - Une chambre artérielle ou d'éjection, en regard de l'ostium aortique dans lequel elle s'ouvre.

c. Ostium atrio-ventriculaire gauche

C'est un orifice quasi-circulaire de 110 mm de circonférence qui occupe la base du ventricule gauche. Il est presque vertical, de ce fait il regarde à gauche et en avant. Il est fermé par la valve mitrale composée de deux valvules quadrilatères. La cuspide droite ou septale, deux fois plus grande que la cuspide gauche, est légèrement supérieure et semble continuer la paroi aortique. Elle mesure 20 mm de hauteur.

Elles donnent toutes les deux insertion aux cordages des muscles papillaires : les cordages issus du muscle papillaire antérieur gagnent la moitié antérieure des valvules, tandis que ceux issus du muscle papillaire postérieur gagnent leur moitié postérieure.



L'insuffisance mitrale est la 2ème valvulopathie la plus fréquente. Il s'agit d'un défaut d'étanchéité de la valve mitrale qui permet une régurgitation de sang du ventricule vers l'atrium gauche. Les causes en sont diverses, le plus souvent c'est la dégénérescence du tissu fibro-élastique chez le sujet âgé.

d. Ostium aortique

Il se situe en avant et à droite de l'orifice mitral mais reste bien en arrière de l'orifice pulmonaire. Il est circulaire, mesure 25 mm de diamètre et regarde en haut, à droite et en arrière.

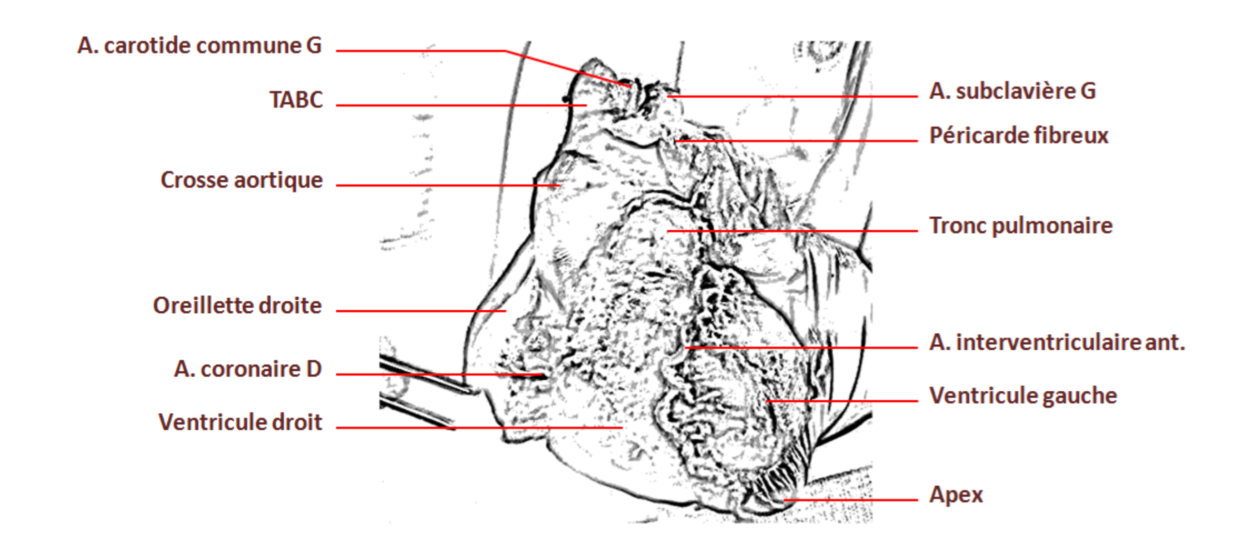


Le rétrécissement aortique est la valvulopathie la plus fréquente. Il est le plus souvent lié à une calcification de la valve qui constitue alors un obstacle à l'éjection du sang. Le diagnostic clinique, comme pour l'insuffisance mitrale sus-citée, se fait principalement à l'auscultation avec la perception d'un souffle systolique. Quand ce rétrécissement aortique est serré il faut intervenir chirurgicalement pour un remplacement valvulaire (prothèse) ou une valvuloplastie percutanée.

VUE ANTERO-LATERALE DU CŒUR

Le péricarde a été récliné vers le haut, masquant ainsi la crosse de l'Aorte et laissant apparaître les coronaires.

Dissection réalisée en 2014, Laboratoire d'Anatomie FMM



Il possède trois valvules semi-lunaires, ou valvules sigmoïdes : une postérieure, une antérieure droite et une antérieure gauche présentant un nodule fibreux sur leur bord libre.



Moyen mnémotechnique : *l'ostium **P**ulmonaire possède deux valvules **P**ostérieures, l'ostium **A**ortique possède deux valvules **A**ntérieures.*

II. Vascularisation du cœur

1) Les artères coronaires

Les artères coronaires sont au nombre de deux, une gauche et une droite. Ce sont les deux premières branches de l'aorte.

a. Artère coronaire droite

- Origine et trajet :

  L'artère coronaire droite nait de la face droite de l'aorte, au-dessus de la valvule sigmoïde droite, au niveau du sinus de Valsalva.
  D'un calibre de 4 à 5 mm, elle se dirige en avant, passe entre l'auricule droit et le tronc pulmonaire où elle est noyée dans l'épicarde. Elle gagne le sillon atrio-ventriculaire droit, le suit et contourne le bord droit du cœur. Elle passe ensuite sur la face diaphragmatique, atteint le point de croix et oblique vers l'avant pour suivre le sillon interventriculaire postérieur. Dans ce sillon, elle devient artère interventriculaire postérieure et se termine en s'anastomosant avec l'artère coronaire gauche à distance variable de la pointe du cœur.

- Branches :
  - Artère du cône artériel, ou artère graisseuse droite de Vieussens.
  - Artère atriales droites, au nombre de 3, la plus importante étant l'artère atriale supérieure droite ou artère du nœud sino-atrial qui se dirige vers l'arrière.
  - Artères ventriculaires antérieures droites, au nombre de 2 ou 3, qui se dirigent sur la face sterno-costale du cœur perpendiculairement à la coronaire.
  - Artère marginale droite, qui suit le bord droit du cœur.

  L'artère coronaire droite passe ensuite à la face diaphragmatique du cœur et donne :
  - Artère rétro-ventriculaire gauche, qui chemine dans le sillon coronaire postérieur, donne des branches ventriculaires inférieures et s'anastomose parfois avec l'artère circonflexe.
  - Artères septales postérieures, qui naissent de l'interventriculaire postérieure et dont la 1ère constitue l'artère du nœud atrio-ventriculaire.

b. Artère coronaire gauche

- Origine et trajet :

  L'artère coronaire gauche nait de la face gauche de l'aorte au-dessus de la valvule sigmoïde gauche, au niveau du sinus de Valsalva.
  Elle se dirige d'abord transversalement en arrière du tronc pulmonaire puis passe entre ce dernier et l'auricule gauche en prenant une direction antérieure, gauche et caudale. Elle est noyée dans la graisse et masquée par l'auricule gauche. Elle arrive alors dans le sillon interventriculaire antérieur où elle se divise.

- Branches :
  - Artère infundibulaire, ou artère graisseuse gauche de Vieussens.
  - Artère atriale antérieure gauche, qui se dirige vers l'arrière.

  Dans le sillon interventriculaire antérieur elle se divise rapidement en ses 2 branches terminales : l'artère interventriculaire antérieure et l'artère circonflexe.

  L'artère interventriculaire antérieure semble continuer le tronc coronaire gauche. Elle descend dans le sillon interventriculaire antérieur qu'elle déborde par ses sinuosités, entourée de graisse. Avant de contourner l'apex et de se terminer dans le sillon interventriculaire postérieur, elle aura donné les branches suivantes :
  - Artères septales antérieures, au nombre d'une dizaine, dont la plus importante est la 2ème qui vascularise la branche droite du faisceau de His.
  - Artères ventriculaires antérieures droites, courtes et fines.
  - Artères ventriculaires antérieures gauches, dont le nombre est variable, qui se dirigent obliquement vers le bord gauche.

  L'artère circonflexe suit le sillon atrio-ventriculaire gauche sous le bord inférieur de l'auricule, puis contourne le bord gauche du cœur et se termine à sa face inférieure dans le sillon atrio-ventriculaire, le plus souvent sans atteindre le « point de croix » (croix formée par les sillons atrio-ventriculaire et interventriculaire postérieur). Elle a un calibre de 3,5 mm et donne les branches suivantes :
  - Artères atriales gauches.
  - Artère marginale du bord gauche.
  - Artères ventriculaires postérieures gauches.

c. Territoires vasculaires des 2 artères coronaires

- L'artère coronaire droite vascularise :
  - L'atrium et l'auricule droits.
  - Le septum interauriculaire et le ⅓ postérieur du septum interventriculaire.
  - La majeure partie du ventricule droit.
  - La portion du ventricule gauche adjacente au sillon interventriculaire postérieur.

- Les nœuds sino-atrial et atrio-ventriculaire, et partiellement la branche gauche du faisceau de His.

- L'artère coronaire gauche vascularise :
    - L'atrium et l'auricule gauches.
    - La majeure partie du ventricule gauche.
    - La portion du ventricule droit adjacente au sillon interventriculaire antérieur.
    - La branche droite du faisceau de His, et partiellement la branche gauche.
    - Les ⅔ antérieurs du septum interventriculaire.



Il existe peu d'anastomoses entre les différentes artères coronaires, donc peu de possibilités de suppléance en cas d'occlusion de l'une ou de plusieurs d'entre elles qui entrainera alors une ischémie voire une nécrose d'une partie du muscle cardiaque : c'est l'infarctus du myocarde.
Dans la quasi-totalité des cas, l'infarctus est causé par la rupture d'une plaque d'athérome. Il se traduit typiquement par une douleur rétrosternale constrictive pouvant irradier vers la mâchoire et les bras, mais parfois la douleur peut être épigastrique (infarctus inférieur) ou absente (patient âgé ou diabétique). On retrouvera des modifications électriques sur l'ECG et une élévation des enzymes cardiaques, en particulier la troponine.
Le traitement, bien codifié, consiste en une anticoagulation et une revascularisation la plus rapide possible par thrombolyse ou angioplastie.

2) Les veines du cœur

a. <u>Grande veine coronaire et sinus coronaire</u>

La grande veine coronaire naît près de l'apex du cœur et chemine dans le sillon interventriculaire antérieur, à gauche de l'artère interventriculaire antérieure. Elle se dirige ensuite à gauche dans le sillon coronaire gauche, sous l'artère circonflexe, contourne le bord gauche du cœur et se termine à la face inférieure en formant le sinus coronaire dont elle est séparée par la valvule de Vieussens, incontinente.
Sur son trajet elle reçoit des veines septales, ventriculaires gauches et droites, et auriculaires gauches.

Le sinus coronaire est une dilatation veineuse qui fait suite à la grande veine coronaire : c'est le point principal de drainage des veines du cœur. Situé dans le sillon coronaire gauche sur la face diaphragmatique du cœur, il est long de 3 cm et large d'1 cm. Il s'ouvre dans l'atrium droit par la valvule du sinus coronaire, ou valvule de Thébésius. Outre la grande veine coronaire, il draine :

- Veine oblique de l'atrium gauche, ou veine de Marshall, qui descend à la face postérieure de l'atrium gauche latéralement aux veines pulmonaires gauches.
- Veine interventriculaire postérieure.
- Veines inférieures du ventricule gauche.
- Petites veines coronaires, qui proviennent du sillon coronaire droit.

b. <u>Petites veines du cœur</u>

Ces petites veines aboutissent directement dans l'atrium droit. La plus importante est la veine du bord droit du cœur, ou veine de Galien.
Il existe aussi des veines encore plus petites : les veines minimes du cœur ou veines de Thébésius qui sont situées dans les parois et s'ouvrent le plus souvent dans l'atrium droit.

3) Drainage lymphatique du coeur

Un réseau sous-épicardique assure le drainage lymphatique du cœur. Il donne finalement naissance à deux troncs collecteurs principaux :

- Le tronc collecteur principal droit suit le sillon atrio-ventriculaire droit, monte en avant de la face antérieure de la portion ascendante de l'aorte et se jette dans les ganglions pré-aortiques et médiastinaux antérieurs.

- Le tronc collecteur principal gauche suit l'artère coronaire gauche, monte sur le bord gauche du tronc pulmonaire puis passe en arrière et va aux ganglions inter-trachéo-bronchiques.

III. <u>Innervation du cœur</u>

L'innervation du cœur dépend de deux systèmes distincts :

- Le système nerveux intrinsèque, autonome ou cardionecteur.
- Le système nerveux extrinsèque, ou nerfs cardiaques.

1) Système nerveux intrinsèque ou cardionecteur

C'est le système autonome de commande du cœur, il comprend :

- Le nœud sino-atrial, ou nœud sinusal de Keith et Flack : système atrionecteur.
- Le faisceau atrio-ventriculaire : système ventriculo-necteur.

a. <u>Nœud sino-atrial</u>

Le nœud sino-atrial est situé sous l'épicarde, à la partie supérieure de la crête terminale, près du bord latéral de la veine cave supérieure. En forme de massue, il est long de 15 mm, large de 3 mm et épais de 1 mm. Dans 65% des cas il est vascularisé par une branche de l'artère coronaire droite : l'artère du nœud sino-atrial.

b. <u>Faisceau atrio-ventriculaire</u>

- Nœud atrio-ventriculaire :

  Le nœud atrio-ventriculaire, ou nœud d'Aschoff-Tawara, forme l'origine du faisceau atrio-ventriculaire. Situé sous l'endocarde de la partie

antéro-inférieure du septum interatrial, il mesure 7 mm de long, 4 mm de large et 1 mm d'épaisseur.

Il se situe dans une zone dénommée triangle de Koch, délimitée par :

- En arrière : l'ostium du sinus coronaire.
- En bas et à gauche : la valvule septale de la valve tricuspide.
- En haut : le tendon de Todaro qui est la continuation de la valvule d'Eustachi.

Ce nœud est vascularisé par les branches septales postérieures de l'artère coronaire droite. Il se continue sans démarcation nette par le faisceau de His.

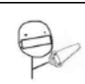
- Faisceau de His :

  Large de 3 mm à son origine, il part du nœud atrio-ventriculaire et chemine dans le septum atrio-ventriculaire puis dans le septum interventriculaire. Il forme un tronc qui se divise en deux branches droite et gauche pour l'innervation de chaque ventricule.

  - Branche droite : elle semble prolonger le tronc du faisceau de His profondément dans le septum interventriculaire. Elle sort ensuite du septum et chemine dans la bandelette ansiforme puis se ramifie sous l'endocarde en formant le réseau de Purkinje.

  - Branche gauche : plus superficielle et plus volumineuse, elle gagne la paroi du ventricule gauche en se détachant à angle aigu du septum interventriculaire. Elle chemine au-dessus de la cavité ventriculaire en passant en dessous de l'ostium aortique. Enfin, elle se ramifie sous l'endocarde en réseau de Purkinje.

2) Système nerveux extrinsèque ou nerfs cardiaques


Rappel : le système sympathique est cardio-accélérateur tandis que le système para-sympathique est cardio-modérateur.

a. Nerfs cardiaques du parasympathique (ou X, ou pneumogastrique)

- Nerfs cardiaques cervicaux supérieurs droit et gauche : ce sont quelques nerfs nés du tronc X, juste en dessous du ganglion inférieur du nerf vague ou ganglion plexiforme. Ils suivent le bord antérieur du paquet vasculaire carotidien.

- Nerfs cardiaques cervicaux inférieurs droit et gauche : ils naissent de l'anse du nerf récurent à droite et directement du X à gauche.

- Nerfs cardiaques thoraciques droit et gauche : ils naissent du tronc du X sous la naissance du nerf récurent.

b. Nerfs cardiaques du sympathique

- Nerfs cardiaques cervicaux supérieurs droit et gauche : ils naissent de la partie inférieure du ganglion cervical supérieur et descendent à la face postérieure de l'artère carotide primitive.

- Nerfs cardiaques cervicaux moyens droit et gauche : ils naissent du ganglion cervical moyen, à hauteur de l'artère thyroïdienne inférieure.

- Nerfs cardiaques thoraciques droit et gauche : ils naissent du ganglion stellaire (fusion entre le ganglion cervical inférieur et le premier ganglion thoracique).

De nombreuses anastomoses réunissent ces nerfs qui forment alors deux plexus cardiaques.

c. Plexus cardiaques

- Plexus supérieur ou artériel :

  Il est surtout formé par les nerfs cardiaques supérieurs du sympathique et du parasympathique. Les rameaux nerveux passent soit en avant soit en arrière de la crosse aortique pour finalement s'anastomoser au niveau de cette dernière et former le ganglion de Wrisberg.

  Ce ganglion est situé dans une loge portant son nom, la loge de Wrisberg, délimitée par :

  - En haut, la portion horizontale de la crosse aortique.
  - En bas, l'artère pulmonaire gauche.
  - A gauche, le ligament artériel.

  De ce plexus et de ce ganglion naissent des rameaux qui suivent les artères coronaires et s'y accolent pour former des plexus coronaires péri-artériels.

- Plexus inférieur ou veineux :

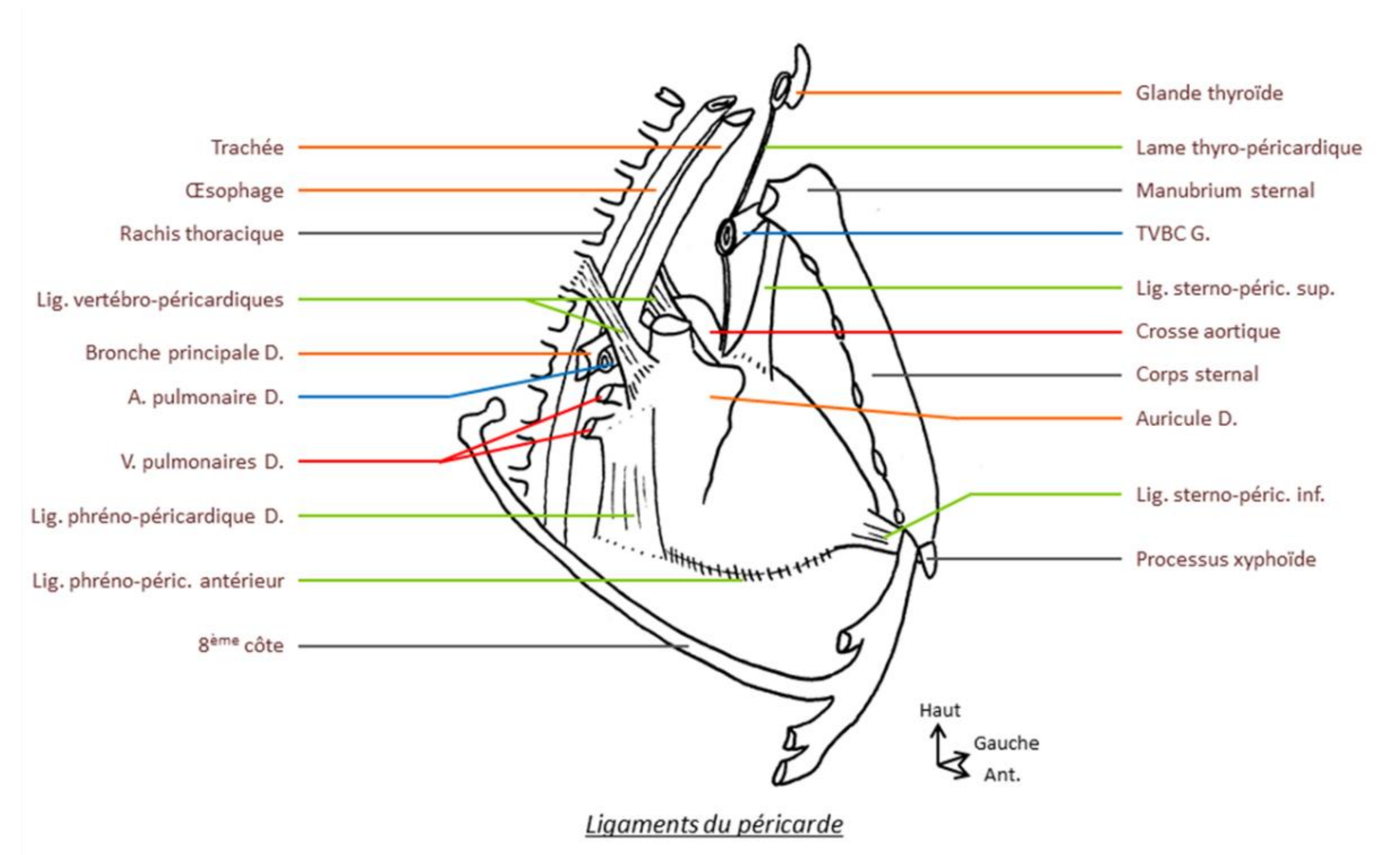
  Ces rameaux nerveux passent en arrière de la bifurcation du tronc pulmonaire, atteignent l'oreillette droite sur sa face postérieure et forment le plexus ganglionné de Perman.

IV. Le péricarde

Le péricarde est un sac fibro-séreux hermétiquement clos, résistant, qui entoure le cœur et l'origine des gros vaisseaux.
Cette enveloppe se compose de deux parties :
- Le péricarde fibreux, superficiel.
- Le péricarde séreux, profond.

1) Le péricarde fibreux

C'est une membrane épaisse, inextensible, qui vient entourer superficiellement le cœur et se continuer avec l'adventice des gros vaisseaux. Il est tapissé à sa face profonde par le feuillet pariétal du péricarde séreux.



Ligaments du péricarde

Sa fonction est essentiellement de protéger et d'amarrer le cœur dans le médiastin.
D'aspect blanc-nacré, il prend la forme d'un cône aplati d'avant en arrière dont le sommet tronqué se confond avec l'adventice des gros vaisseaux et dont la base repose sur le diaphragme. Sa face antérieure est recouverte de franges graisseuses.

Il présente des expansions, ou ligaments péricardiques, qui le relient aux organes voisins et au squelette :

a. Les ligaments phréno-péricardiques

Ce sont des épaississements du fascia endothoracique localisés au niveau de la zone d'adhérence phréno-péricardique, c'est-à-dire essentiellement la foliole antérieure du centre phrénique. Cette zone d'adhérence est un triangle à base antérieure et à somment postérieur situé sur le flanc gauche de l'orifice cave du diaphragme.
On distingue trois ligaments :

- Le ligament phréno-péricardique antérieur, résistant, qui épouse la limite à convexité antérieure de la foliole antérieure depuis le nerf phrénique gauche jusque 1 cm en avant de l'orifice cave.
- Le ligament phréno-péricardique droit, situé sur le flanc droit de la veine cave inférieure.
- Le ligament phréno-péricardique gauche, plus mince, situé à gauche de la veine cave inférieure.

En arrière de ces ligaments, le péricarde adhère beaucoup moins au centre phrénique, et entre le péricarde et le diaphragme existe un espace comblé de tissu celluleux lâche : l'espace de Portal.

b. Les ligaments sterno-péricardiques

Ils sont au nombre de deux :

- Le ligament sterno-péricardique supérieur naît de la face postérieure du manubrium, des deux premiers cartilages costaux et de l'articulation sterno-costo-claviculaire. C'est une lame fibreuse qui se porte en bas et en arrière, aplatie d'avant en arrière et triangulaire, son sommet se terminant sur le péricarde en avant des gros vaisseaux.
- Le ligament sterno-péricardique inférieur est une lame triangulaire horizontale dont le sommet s'insère sur la base du processus xiphoïde et dont la base rejoint la face antérieure et inférieure du péricarde.

c. Les ligaments vertébro-péricardiques

Ce sont deux lames fibreuses latérales, plus développées à gauche qu'à droite. Elles s'insèrent sur le fascia prévertébral à hauteur de T3, se portent en bas et en avant et passent de part et d'autre de l'œsophage et de la trachée. Ils envoient des expansions aux hiles et pédicules pulmonaires, et se terminent au niveau de la partie supérieure du péricarde :

- A droite, au-dessus et en avant du pédicule pulmonaire.
- A gauche, par deux lames embrassant la crosse aortique.

On notera cependant qu'en plus de ces trois ligaments péricardiques, quelques tractus fibreux relient le péricarde à la trachée, aux bronches et à l'œsophage.

d. La lame thyro-péricardique

C'est une expansion de la gaine viscérale cervicale, qui se détache de la gaine du corps thyroïde pour former une lame frontale descendant verticalement, se dédoublant autour du tronc veineux brachio-céphalique gauche et se continuant jusqu'à la face antérieure du péricarde.
Cette lame délimite en arrière la loge thymique.

2) Le péricarde séreux

a. Les feuillets

Le péricarde séreux se compose de deux feuillets circonscrivant une cavité virtuelle. Le glissement de ces feuillets l'un sur l'autre rend ainsi possible les mouvements de contraction et de relaxation du cœur au sein de son péricarde.

- Le feuillet viscéral, ou épicarde, recouvre directement le myocarde ventriculaire mais pas entièrement le myocarde atrial, puisqu'il y persiste une zone dépéricardisée : le méso du cœur, ou mésocarde postérieur.
  Ce méso du cœur se compose de trois portions :
  - Horizontale : large, au-dessus de l'atrium gauche, entre les veines pulmonaires supérieures droite et gauche.
  - Verticale gauche : étroite, entourant les deux veines pulmonaires gauches.
  - Verticale droite : courant de la veine cave supérieure à la veine cave inférieure en entourant l'embouchure des deux veines pulmonaires droites.
- Le feuillet pariétal, intimement accolé à la face profonde du péricarde fibreux, vient recouvrir le feuillet viscéral.

Rappel : une séreuse est une lame continue, repliée sur elle-même selon une ligne de réflexion, de façon à se dédoubler autour d'une cavité virtuelle. On retrouve ce type de tissu ailleurs, par exemple au niveau du péritoine, de la vaginale testiculaire ou encore de la plèvre.

b. La cavité péricardique

Virtuelle et située entre les deux feuillets du péricarde séreux, elle comprend :

- Une grande cavité péricardique, circonscrivant le cœur et présentant des récessus au niveau des pédicules vasculaires. Elle ne contient normalement que quelques gouttes de liquide lubrifiant.



Cette cavité péricardique peut contenir du liquide, par exemple en cas d'hémopéricarde ou de péricardite. La péricardite est un épanchement liquidien lié à une inflammation de la séreuse qui peut être d'origine bactérienne, virale, néoplasique ou survenir au cours d'une maladie systémique. Le principal signe clinique d'une péricardite est une douleur thoracique dont les caractéristiques sont sensiblement différentes de celle de l'infarctus. La cavité péricardique peut contenir jusqu'à 200 cc de liquide, voire beaucoup plus si la distension se fait progressivement. A un stade avancé on peut observer une tamponnade, c'est-à-dire une compression extrinsèque du muscle cardiaque qui empêche la diastole.

- Le sinus transverse du péricarde (ou sinus de Theile), canal diverticulaire de la grande cavité compris entre les deux pédicules du cœur : le pédicule veineux et le pédicule artériel. Il a un calibre important, admettant facilement le doigt.
  Ce canal s'ouvre dans la grande cavité par deux fenêtres :
  - L'orifice droit, compris entre :
    - Médialement, l'aorte.
    - En haut, le feuillet séreux pariétal qui unit l'aorte à la veine cave supérieure.
    - Latéralement, la veine cave supérieure et l'auricule droit.
  - L'orifice gauche, compris entre :
    - Latéralement, l'atrium gauche et son auricule.
    - Médialement, le bord gauche du tronc pulmonaire.
    - En haut, l'artère pulmonaire gauche.

  D'aspect prismatique triangulaire, le sinus transverse est lui-même limité par :

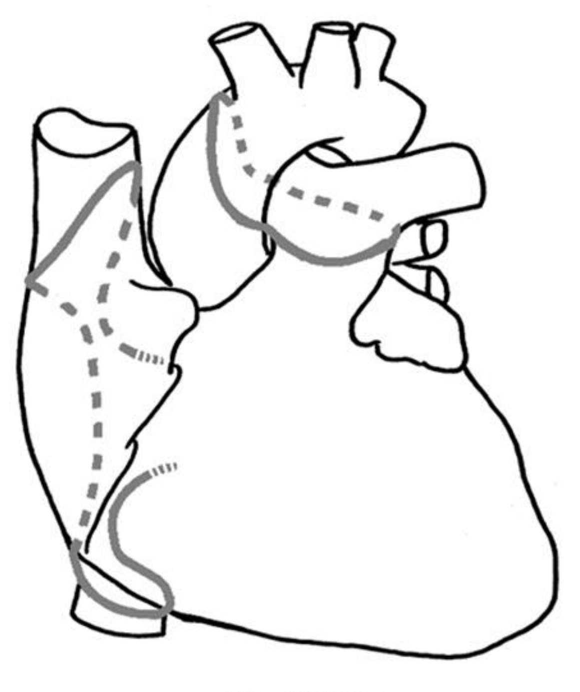
  - En avant, le feuillet viscéral tapissant la face postérieure de l'aorte et du tronc pulmonaire.
  - En haut, le feuillet pariétal passant de la ligne de réflexion péri-artérielle à la ligne de réflexion péri-veineuse. Au-dessus de cette formation de péricarde pariétal on retrouve l'artère pulmonaire droite, avant que celle-ci ne passe en arrière de la veine cave supérieure.
  - En arrière, le feuillet viscéral tapissant la face supérieure des atriums et la face antérieure de la veine cave supérieure.

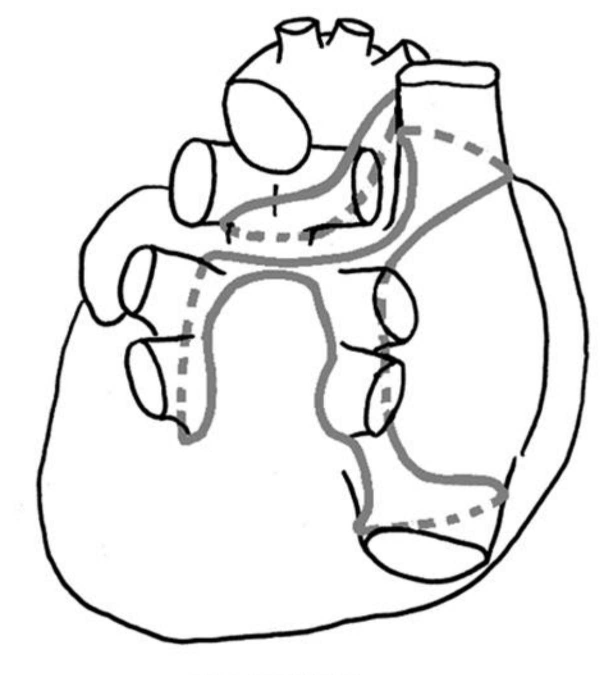
c. Ligne de réflexion du péricarde séreux

Sinueuse, elle entoure les deux pédicules vasculaires.

- Autour du pédicule artériel (tronc pulmonaire et aorte) :

  La ligne de réflexion est courbe, oblique en bas et à gauche. Elle débute au bord droit de l'aorte, à 7 cm de son origine, sous la naissance du tronc artériel brachio-céphalique. De là elle descend obliquement en bas et à gauche, croisant la face antérieure de l'aorte puis la face antérieure de la bifurcation de l'artère pulmonaire.


Vue antérieure


Vue postérieure

Ligne de réflexion du péricarde séreux

Elle se continue sous l'origine de la branche gauche du tronc pulmonaire, la contourne pour passer en arrière de la division du tronc pulmonaire, croiser la face postérieure de l'artère pulmonaire droite, et enfin remonter très obliquement à la face postérieure de l'aorte pour rejoindre le bord droit.
En regard de la face antérieure de l'aorte ascendante, la ligne de réflexion dessine un croissant concave en haut et à gauche, le croissant de Haller :

- Sa corne supérieure répond à l'origine du tronc artériel brachio-céphalique.
- Sa corne inférieure répond à la dépression de la ligne de réflexion entre l'aorte et le tronc pulmonaire, au niveau de la jonction entre le tronc pulmonaire et l'artère pulmonaire droite.

- Autour du pédicule veineux (veines caves et veines pulmonaires) :

La ligne de réflexion court le long de la face antérieure de la veine cave supérieure, où elle remonte jusqu'à 3 cm de son origine puis contourne son bord droit, obliquement en arrière et en bas.
Elle se continue obliquement en bas, en arrière et à gauche, puis vire à droite pour rejoindre l'embouchure de la veine pulmonaire supérieure droite ; un récessus est ainsi formé : la fossette rétro-cave (d'Allison), profonde de 2 cm, entre la veine cave supérieure et la veine pulmonaire supérieure droite.
La ligne de réflexion contourne ensuite le flanc droit des veines pulmonaires droites (supérieure puis inférieure), puis contourne la veine cave inférieure en passant successivement sur ses faces droite, antérieure puis gauche. Elle remonte alors sur le flanc gauche des veines pulmonaires droites, inférieure puis supérieure, pour se porter transversalement à gauche jusqu'à la veine pulmonaire supérieure gauche.
Elle redescend à droite des veines pulmonaires gauches, contourne l'inférieure puis remonte au flanc gauche des deux veines pulmonaires gauches.
Enfin, elle se coude et se porte transversalement à droite pour rejoindre la veine cave supérieure.
Lors de son trajet, la ligne de réflexion forme d'autres culs-de-sac :

- Le sinus oblique du péricarde (de Haller), large et profond de 10 cm, remontant entre les veines pulmonaires droites et gauches jusqu'à la limite supérieure de la face postérieure de l'atrium gauche.
- Les récessus inter-pulmonaires (droit et gauche), entre les veines pulmonaires homolatérales.
- Le récessus pulmonaire gauche, entre la veine pulmonaire supérieure gauche et l'artère pulmonaire gauche.
- Le récessus cave inférieur, peu marqué, entre la veine pulmonaire inférieure droite et la veine cave inférieure.

3) Vascularisation

a. Artères

- Superficielles, pour le péricarde fibreux et le feuillet séreux pariétal :

- Des branches principales issues des artères thoraciques internes (4 à 5 de chaque côté), des artères phréniques supérieures et des artères phréniques inférieures.
- Des branches accessoires issues des artères bronchiques, œsophagiennes, et de l'artère thyroïdienne moyenne.

- Profondes, pour l'épicarde, issues de branches des coronaires.

b. Veines

Satellites des artères, elles rejoignent les veines azygos et les veines phréniques supérieures.

c. Lymphatiques

- Le réseau superficiel se draine dans les ganglions inter-trachéo-bronchiques.
- Le réseau profond rejoint le réseau sous-péricardique du cœur.

V. Rapports du cœur et du péricarde

1) Les rapports

a. Rapports du cœur dans le péricarde

A l'intérieur du péricarde, le cœur entre en contact avec :

- Les vaisseaux coronaires.
- Les pédicules vasculaires.
- Les plexus nerveux du cœur.
- Les lymphonœuds du cœur.
- La graisse péri-cardiaque.

b. Rapports du cœur à l'extérieur du péricarde

- Rapports antérieurs :

C'est la région précordiale. Elle comprend de la superficie à la profondeur un plan musculo-aponévrotique superficiel, un plan ostéo-musculaire profond, et un plan pré-péricardique :

- Le plan musculo-aponévrotique superficiel se situe directement en dessous de la peau et du tissu sous-cutané. On retrouve à ce niveau l'aponévrose superficielle du thorax qui recouvre les muscles grands pectoraux. A gauche, chez la femme, le cœur entre également en rapport avec la glande mammaire.

- Le plan ostéo-musculaire profond correspond au plastron sterno-chondro-costal, du 2ème au 5ème espace intercostal. Le cœur entre à ce niveau en rapport avec les muscles intercostaux internes, avec les ligaments interchondroïdes (de Sébileau) et avec les pédicules intercostaux correspondants.
  Plus profondément, le cœur répond aux muscles transverses du thorax en avant desquels cheminent, à 15 mm latéralement au sternum, les vaisseaux thoraciques internes accompagnés de la chaîne lymphatique thoracique interne.

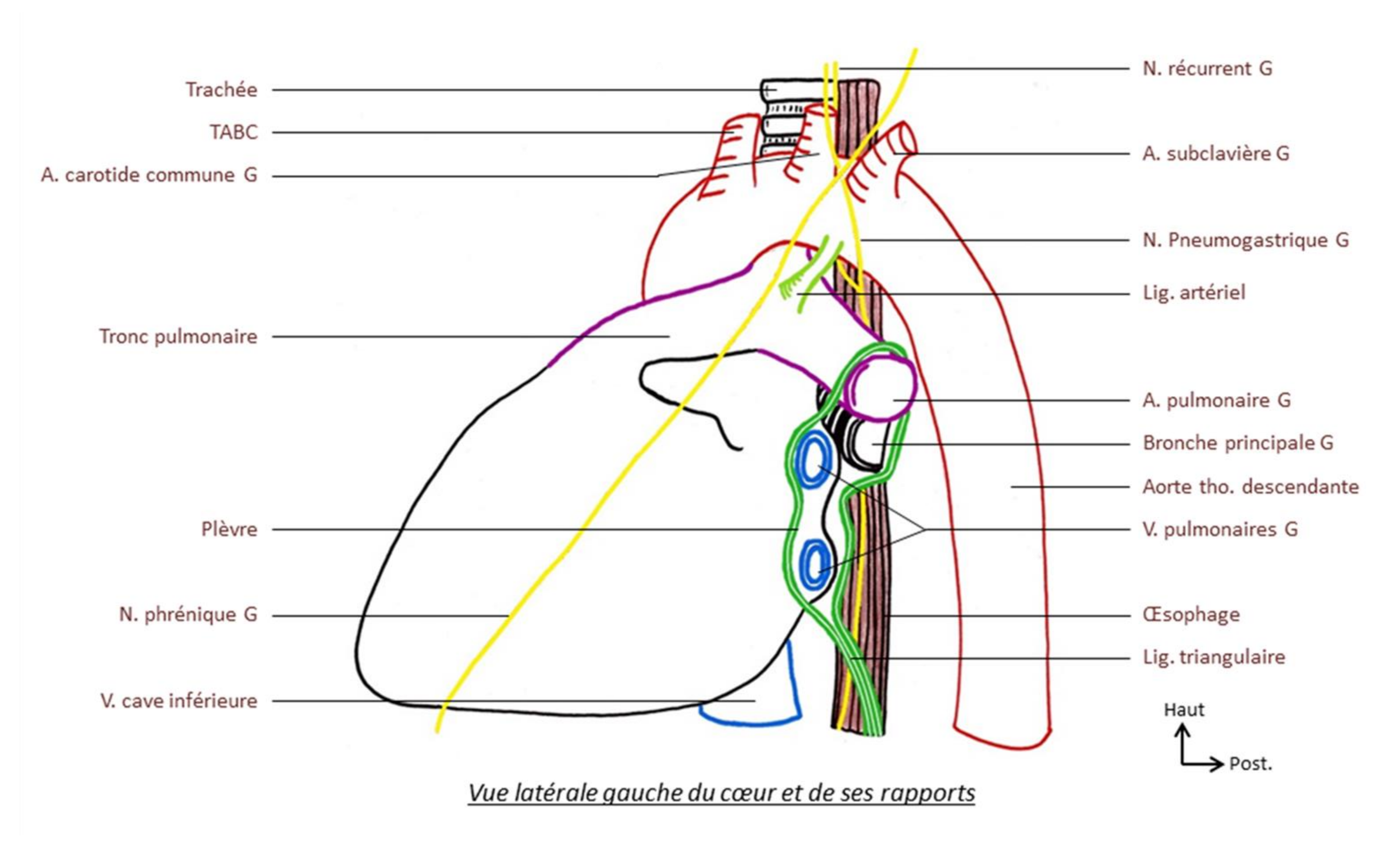
- Le plan pré-péricardique forme un espace médian compris entre les culs-de-sac costo-médiastinaux antérieurs.
  - L'espace médian pré-péricardique est comblé par un tissu cellulo-graisseux lâche, en continuité en haut avec le tissu cellulaire situé en avant des gros vaisseaux, et en bas avec la région pré-péritonéale par l'intermédiaire des fentes diaphragmatiques sterno-costales (de Larrey).
  - Les culs-de-sac costo-médiastinaux se rapprochent de la ligne médiane du 2ème au 4ème espace intercostal, sans adhérer l'un à l'autre, puis divergent en délimitant le triangle interpleural inférieur (à sommet supérieur) où le péricarde répond directement à la paroi sterno-costale antérieure.
  - Le bord antérieur des poumons suit plus ou moins le trajet des culs-de-sac, excepté à gauche au niveau de l'incisure cardiaque, où le bord du poumon gauche va s'écarter de 5 à 6 cm du sternum (4ème et 5ème espaces intercostaux).

- Rapports postérieurs :

Ce sont les rapports de la base cardiaque, donc de la face postérieure des atriums. On divise cette base, et donc ses rapports, en deux segments selon le sillon inter-atrial postérieur :

- Le segment droit : c'est l'atrium droit, regardant en arrière et à droite.
  Il répond par l'intermédiaire du péricarde à la plèvre médiastine du poumon droit, en laissant sur ce dernier une dépression cardiaque. Il est à ce niveau en rapport avec les lobes inférieur et moyen du poumon.
  Entre le péricarde et la plèvre médiastine s'insinue le nerf phrénique droit, oblique en bas et légèrement en avant, et les vaisseaux phréniques supérieurs droits.
  En arrière, enfin, l'atrium répond au ligament triangulaire du poumon.

- Le segment gauche : il correspond à l'atrium gauche et regarde franchement en arrière.
  Par le cul-de-sac de Haller, il répond d'avant en arrière :
  - A l'œsophage, avec lequel il échange des tractus musculo-fibreux. L'œsophage est à ce niveau parcouru par le nerf pneumogastrique gauche sur sa face ventrale, et par le droit sur sa face dorsale. A la partie basse du thorax, il s'éloigne progressivement du péricarde pour former l'espace de Portal dans lequel se glissent les
  -



<u>Vue latérale gauche du cœur et de ses rapports</u>

culs-de-sac pleuraux pré-œsophagiens droit et gauche.
- A l'aorte thoracique descendante (à gauche) et à la veine azygos (à droite), tous les deux séparés de l'œsophage par les deux culs-de-sac rétro-œsophagiens, unis l'un à l'autre par le ligament interpleural (de Morossow).
- Au canal thoracique, montant verticalement sur la ligne médiane en face des corps vertébraux thoraciques.

Le cœur se projette en arrière sur les vertèbres T5 à T8 (dites vertèbres cardiaques de Giacomini). T4 (vertèbre supra-cardiaque) correspond au plan des gros vaisseaux ; T8 correspond à l'apex du cœur.

- Face gauche :

Elle correspond au ventricule gauche et répond à la plèvre médiastine gauche. Le cœur laisse une importante empreinte en avant du hile gauche et du ligament triangulaire : la fosse cardiaque.
Le nerf phrénique gauche chemine entre le péricarde et la plèvre, oblique en bas, en avant et latéralement, se dirigeant vers la pointe cardiaque et se terminant derrière celle-ci.

- Face diaphragmatique :

C'est la zone péricardique du diaphragme. On y retrouve une forte adhérence qui correspond aux ligaments phréno-péricardiques. En arrière, l'adhérence est moindre, plus lâche, au niveau de l'espace de Portal.
En dessous du diaphragme, les rapports inférieurs se font avec la face convexe du lobe gauche du foie, et plus à gauche avec le fundus gastrique et l'œsophage abdominal.

La veine cave inférieure thoracique n'est pas un rapport extra-péricardique car elle est totalement intra-péricardique dès son passage diaphragmatique.

- Apex cardiaque :

Il se projette sur le 5ème espace intercostal gauche, médialement et au-dessus du mamelon.

2) Projection du cœur sur les parois thoraciques

a. L'aire cardiaque

C'est la correspondance superficielle de la région précordiale. De forme quadrilatère, on lui décrit donc quatre angles :

- Deux angles supérieurs droit et gauche, situés au niveau des 2èmes espaces intercostaux droit et gauche, à 1,5 cm latéralement au bord du sternum.
- Un angle inférieur droit, en regard de l'extrémité sternale du 6ème espace intercostal droit.
- Un angle inférieur gauche : c'est la pointe du cœur, situé dans le 5ème espace intercostal gauche à 8 cm de la ligne médiane.

b. Projection des orifices

C'est la projection anatomique des foramen cardiaques sur la paroi antérieure du thorax :

- L'orifice pulmonaire se projette dans un plan horizontal au niveau de la jonction entre le manubrium sternal et le 3ème cartilage costal gauche.
- L'orifice aortique se projette dans un plan oblique en bas et à droite, sous-jacent au précédent, sur la moitié gauche du sternum à hauteur du 3ème espace intercostal.
- L'orifice mitral se projette dans un plan oblique en bas et à droite, sur le bord gauche du sternum, en regard du 4ème cartilage costal gauche.
- L'orifice tricuspide se projette dans un plan oblique en bas et à droite, de la ligne médiane au niveau du 4ème espace intercostal jusqu'au 5ème ou 6ème espace intercostal droit.



Cette projection anatomique est différente de la projection stéthacoustique, où l'on recherche la meilleure résonance pour écouter les bruits du cœur à l'aide du stéthoscope :
- Foyer aortique : au niveau du 2ème espace intercostal droit, près du sternum.
- Foyer pulmonaire : au niveau du 2ème espace intercostal gauche, près du sternum.
- Foyer tricuspide : à la base du processus xiphoïde.
- Foyer mitral : au niveau du 5ème espace intercostal gauche, sur la ligne médio-claviculaire.

c. L'orthodiagramme

C'est la projection radiologique du cœur avec ses gros vaisseaux sur une radiographie thoracique standard de face. L'ombre cardio-vasculaire, opaque, se détache et décrit deux limites ou contours :

- Un contour droit, formé de deux segments :
  - Supérieur, vertical, qui correspondant à la veine cave supérieure.
  - Inférieur, convexe latéralement, qui correspond au bord de l'atrium droit.

  Le point D, à leur union, correspond à l'embouchure de la veine cave supérieure dans l'atrium droit.
  Le point D', à la partie basse du segment inférieur, correspond à l'embouchure de la veine cave inférieure.

- Un contour gauche, plus long et irrégulier, divisé en trois segments :
  - Supérieur, très court, convexe latéralement, qui correspond à la crosse de l'aorte.

- Moyen, oblique en bas et à gauche et légèrement convexe latéralement, qui correspond au tronc pulmonaire, à sa branche gauche et accessoirement à l'atrium gauche.
- Inférieur, beaucoup plus étendu, convexe latéralement et oblique en bas et à gauche, qui correspond au ventricule gauche.

Le point G se situe à l'union des segments moyen et inférieur. Il correspond à la limite entre le domaine artériel et le domaine cardiaque.
Le point G' se situe à la partie basse du segment inférieur, correspond à la pointe du cœur.



Sur cette projection radiographique, on peut également repérer différents diamètres peu utilisés en pratique médicale courante :
- Longitudinal (DG'), correspondant au grand axe du cœur (norme : 12 à 13 cm)
- Basal (D'G), correspondant au sillon atrio-ventriculaire (10 à 11 cm)
- Transversal, entre les 2 arcs inférieurs : c'est la plus grande largeur du cœur (11 à 12 cm)
- Ventriculaire droit (D'G'), correspondant à la face diaphragmatique du cœur (10 à 11 cm)
- Ventriculaire gauche (GG'), correspondant à l'arc ventriculaire (le ventricule gauche)
- Atrial droit (DD'), correspondant à l'arc atrial (l'atrium droit).

LES GROS VAISSEAUX DU THORAX

I. L'aorte thoracique

L'aorte est le tronc d'origine de toutes les artères de la grande circulation. On distingue à l'aorte thoracique plusieurs portions :

- La crosse de l'aorte, composée de l'aorte thoracique ascendante et de l'arc aortique.
- L'aorte thoracique descendante.

A l'aorte thoracique fait suite l'aorte abdominale, qui chemine dans le rétro-péritoine pour se terminer en regard de la quatrième vertèbre lombaire.

L'aorte est une artère de gros calibre, élastique, dont la structure comporte trois couches :

- Une intima, composée d'un endothélium et d'une couche sous-endothéliale.
- Une média, tunique moyenne formée de myofibres lisses entrecroisées de fibres conjonctives, comprises entre des couches limitantes élastiques externe et interne.
- Un adventice, tissu conjonctif superficiel contenant les vasa vasorum et des neurofibres pour l'innervation autonome et sensitive de l'artère.

Les vasa vasorum vascularisent la couche adventicielle et les ⅔ externes de la média, tandis que le ⅓ interne de la couche moyenne et l'intima sont directement nourris par diffusion à partir de la lumière artérielle.

1) La crosse de l'aorte

C'est le segment initial de l'aorte.

a. Généralités

- Origine et trajet :

  L'aorte thoracique naît de l'orifice aortique du ventricule gauche. D'abord oblique en haut, légèrement en avant et à droite, elle se rapproche du sternum : c'est sa portion ascendante. Après un trajet de 5 à 6 cm, elle se redresse verticalement, puis se courbe vers l'arrière à hauteur de T4 pour se porter horizontalement en arrière et à gauche vers le rachis thoracique : c'est l'arc aortique.

- Terminaison :

  La crosse de l'aorte se termine sur le flanc gauche du corps de la 4ème vertèbre thoracique et se continue sans démarcation avec l'aorte thoracique descendante.

- Segmentation :
  - Une portion ascendante presque totalement intra-péricardique, d'abord oblique en haut, en avant et à droite, puis verticale.
  - Une portion horizontale extra-péricardique, oblique en arrière et à gauche.

- Dimensions :

  Longue de 10 à 12 cm chez l'adulte, la crosse de l'aorte présente une paroi épaisse de 1,5 mm. Son calibre, irrégulier, décroît après le croisement avec la bifurcation trachéale :

  - 1ère dilatation au-dessus de l'orifice aortique : c'est le sinus de Valsalva, de 25 à 30 mm de diamètre, qui présente trois renflements ampullaires en regard des valvules sigmoïdes.
  - 2ème dilatation à l'union des portions ascendante et horizontale : c'est le grand sinus de l'aorte, dilatation due à la convexité de la crosse à ce niveau. Il n'existe pas chez l'enfant et augmente avec l'âge. Il mesure 30 à 35 mm de diamètre.
  - Un rétrécissement à l'union de la crosse et de la partie descendante, juste en aval de l'origine de l'artère subclavière gauche : l'isthme aortique (de Stahel).



Lors d'un choc traumatique important, en particulier lors d'une brusque décélération, on peut observer des ruptures de l'isthme aortique, zone de faiblesse de l'aorte (notamment parce qu'il est à l'union d'une partie mobile, l'arc, et d'une partie fixe, l'aorte thoracique descendante).

b. Rapports de la crosse aortique

- L'orifice aortique :

  Il se situe à l'extrémité du canal aortique, chambre de chasse du ventricule gauche elle-même comprise entre la cuspide antérieure et la paroi septale de ce ventricule.

  L'orifice aortique se projette:
  - En avant sur la jonction du 3ème cartilage costal gauche et du sternum.
  - En arrière sur T5.

  Il répond en avant et à gauche à l'orifice pulmonaire qui le surplombe, et reste masqué par l'infundibulum pulmonaire sur son bord antérieur droit.

  On remarque sur une vue supérieure du cœur que l'orifice aortique se situe en avant et à droite de l'orifice mitral, et en avant et à gauche de l'orifice tricuspidien.

- **Rapports de la portion ascendante :**

  Presque entièrement intra-péricardique, l'aorte est à ce niveau en rapport intime avec le tronc pulmonaire et le péricarde séreux qui les engaine tous les deux.



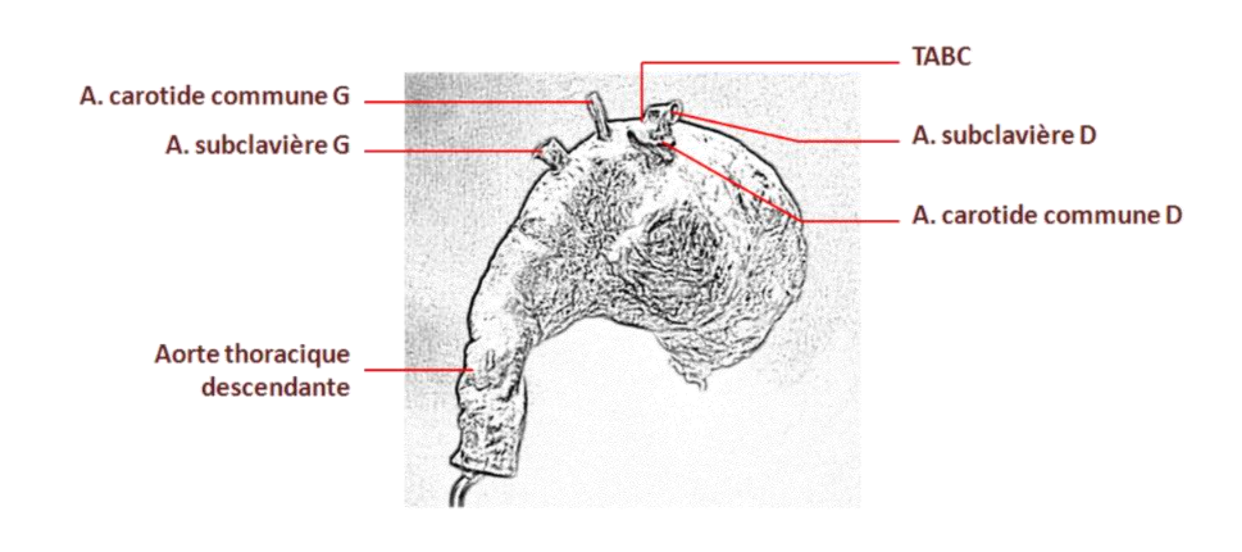


A gauche : vue postéro-latérale droite
A droite : vue antéro-latérale gauche

ANEVRISME DE LA CROSSE DE L'AORTE

La définition de l'anévrisme est la perte de parallélisme des parois d'un vaisseau. Il s'agit ici d'une dilatation très importante (environ 10 cm de diamètre) de la portion horizontale de la crosse aortique. Sur la face antéro-latérale gauche on remarque une large déchirure qui a sans aucun doute occasionné le décès du patient en quelques secondes.

Patrimoine anatomique de la FMM



L'aorte répond d'autre part aux organes médiastinaux par l'intermédiaire du péricarde. On décrira ainsi des rapports intra-péricardiques, des rapports par l'intermédiaire du feuillet viscéral du péricarde, et des rapports extra-péricardiques :

. Rapports intra-péricardiques :

Ces éléments sont compris avec l'aorte dans le manchon que forme le péricarde séreux viscéral autour du pédicule artériel :

- Le tronc pulmonaire : il embrasse le flanc gauche de l'aorte dans une courbe concave à droite. Naissant en avant, un peu à gauche et un peu au-dessus de l'aorte, il se dirige obliquement en haut, en arrière et à gauche pour se diviser en deux branches en arrière du bord gauche de l'aorte. Dans le pédicule artériel du cœur, les deux troncs aortique et pulmonaire sont, de plus, intimement unis l'un à l'autre par des tractus fibreux.
- Les artères graisseuses droite et gauche (de Vieussens) : elles naissent des artères coronaires et cheminent en avant de l'origine des troncs aortique et pulmonaire pour vasculariser la région du pédicule artériel du cœur.
- Les filets nerveux du plexus cardiaque (principalement les plexus coronaires).
- Des amas cellulaires paraganglionnaires, entre les deux troncs artériels.
- Le tronc lymphatique collecteur principal droit, qui monte en avant de l'aorte.

. Rapports par l'intermédiaire du feuillet viscéral du péricarde :

- En avant : la grande cavité péricardique.

- En arrière : l'aorte est embrassée par la face antérieure des atriums qui forme la corona cordis. Elle répond surtout à l'atrium gauche. Elle est séparée des atriums par le sinus transverse du péricarde.

- A droite :
  . L'auricule droit, dont la pointe se dirige vers la face antérieure de l'aorte.
  . La veine cave supérieure, située dans un plan plus postérieur que celui de l'aorte dont elle est séparée par l'orifice droit du sinus transverse.
  . L'artère coronaire droite, qui chemine dans le sillon atrio-ventriculaire droit.

- A gauche :
  . L'auricule gauche, qui passe en avant du tronc pulmonaire sans atteindre l'aorte.
  . L'orifice gauche du sinus transverse, plus postérieur, dont l'aorte est séparée par le tronc pulmonaire.
  . L'artère coronaire gauche.

. Rapports extra-péricardiques :

- A droite :
  . La veine cave supérieure (portion extra-péricardique), dans un plan postérieur à l'aorte, qui se projette le long du bord droit du sternum.
  . La veine est longée sur son flanc droit par le nerf phrénique droit et les vaisseaux phréniques supérieurs droits.

- A gauche :
  . L'aorte répond au quadrilatère de Wrisberg qui contient le ganglion de Wrisberg, ainsi qu'à l'origine des rameaux du plexus cardiaque.
  . Plus en arrière, la bifurcation du tronc pulmonaire.

- En arrière :
  . L'artère pulmonaire droite, qui passe transversalement au-dessus des atriums.
  . La bifurcation trachéale, plus au-dessus.
  . Les ganglions intertrachéobronchiques situés dans l'espace compris entre la bifurcation trachéale et la bifurcation pulmonaire.

- En avant :
  . Le thymus (ou ses vestiges), dans la loge thymique.
  . Les culs-de-sac pleuraux costo-médiastinaux antérieurs, obliques en bas et médialement de l'articulation sterno-chondro-claviculaire jusqu'au 2ème cartilage costal puis verticaux, qui délimitent crânialement le triangle interpleural supérieur. En dessous du 2ème cartilage costal, l'aorte est ainsi entièrement recouverte de plèvre.
  . Le bord antérieur des poumons, qui suit les culs-de-sac.
  . Les vaisseaux thoraciques internes, qui cheminent à 1,5 cm latéralement aux bords du sternum.
  . Le plastron sterno-chondro-costal et l'angle de Louis.

- **Rapports de la portion horizontale :**

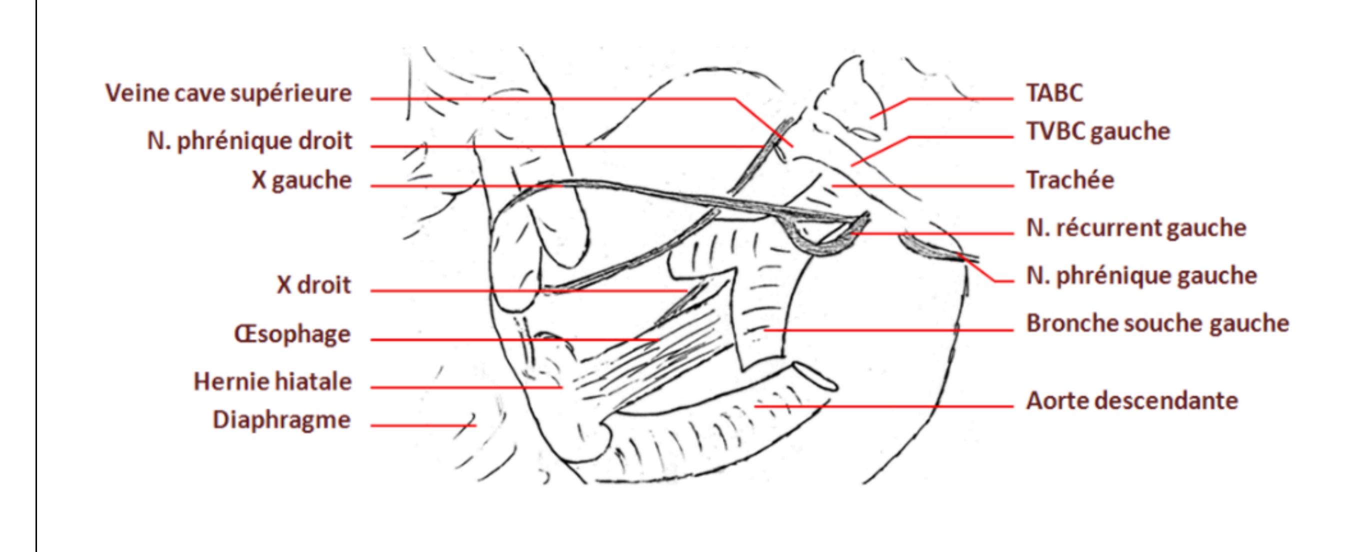
Oblique d'avant en arrière et de droite à gauche, l'arc aortique chemine du médiastin antérieur au médiastin postérieur. Il présente quatre faces et deux courbures :
- Une concavité inférieure qui embrasse le pédicule pulmonaire gauche.
- Une concavité postéro-latérale droite qui embrasse la trachée et l'œsophage.

. Face antéro-latérale gauche :

NERFS PNEUMOGASTRIQUE ET RECURRENT GAUCHES

Les poumons, le cœur et la crosse aortique (qui passe normalement à l'intérieur de l'anse formée par le nerf récurrent gauche) ont été retirés. Le renflement visible à la partie basse de l'œsophage correspond à une hernie hiatale (passage d'une partie de l'estomac à travers l'orifice œsophagien du diaphragme). Le nerf phrénique gauche a été sectionné distalement et récliné vers le haut. Le pneumogastrique droit est peu visible sur cette photo, masqué par l'œsophage.

Dissection réalisée en 2014, Laboratoire d'Anatomie FMM



Convexe, elle est plaquée contre la plèvre médiastine gauche qui recouvre la face médiale du poumon gauche.

Dans sa moitié antérieure, elle en est séparée par le tissu cellulo-graisseux du médiastin qui contient d'avant en arrière :

- Le nerf phrénique gauche, qui descend obliquement en avant et en bas.
- Les vaisseaux phréniques supérieurs gauches qui l'accompagnent.
- L'origine de la chaîne lymphatique médiastinale antérieure gauche, qui monte verticalement en avant de l'artère carotide commune gauche.
- Les nerfs cardiaques sympathiques et parasympathiques destinés au plan pré-vasculaire du plexus artériel.
- Le nerf pneumogastrique gauche, oblique en bas et en arrière, qui croise l'arc en avant de l'origine de l'artère subclavière gauche.

Dans sa moitié postérieure, la face antérieure et gauche de l'aorte imprime une marque sur la face médiale du lobe supérieur du poumon gauche : l'empreinte aortique.
Au-dessus de l'aorte et en arrière de l'artère subclavière, la plèvre se déprime et forme la fossette pleurale sus et rétro-aortique.

. Face postéro-latérale droite :

Concave, c'est la face viscérale qui entre en rapport d'avant en arrière avec :

- La veine cave supérieure qui reçoit à ce niveau la crosse azygos.
- La trachée, dont le flanc gauche est marqué par l'empreinte aortique. Un tissu cellulaire lâche se glisse parfois entre les deux organes : la bourse séreuse aortico-trachéale (de Calori).
- Les nerfs cardiaques (sympathiques et parasympathiques) pour le plan rétro-vasculaire du plexus artériel.
- L'œsophage, postérieur à la trachée. A hauteur de T3-T4 on retrouve le rétrécissement aortique de l'œsophage, dû au passage du vaisseau. Un tractus musculo-fibreux y unit les deux organes : le muscle aorto-œsophagien de Treitz.
- Le nerf récurrent gauche et la chaîne lymphatique récurentielle gauche, qui montent dans l'angle trachéo-œsophagien.
- Le canal thoracique, qui monte contre le rachis thoracique, oblique à gauche.
- La veine azygos accessoire, qui descend sur le flanc gauche de T4.

. Face supérieure :

Elle reste environ à 2 cm en dessous de la fourchette sternale. Convexe, elle donne naissance à trois gros troncs artériels :

. Le tronc artériel brachio-céphalique.
. L'artère carotide commune gauche.
. L'artère subclavière gauche.

Elle répond également :

- Au tronc veineux brachio-céphalique gauche, horizontal, qui longe la face supérieure de l'arc aortique en avant des gros troncs artériels. Il est contenu dans le dédoublement de la lame thyro-péricardique.

- A la chaîne lymphatique médiastinale antérieure transversale, qui longe le tronc veineux brachio-céphalique gauche.

- A la veine intercostale supérieure gauche, qui passe au-dessus de la convexité de l'arc. Elle délimite le quadrilatère de Bourgery :
  . En bas : la convexité de l'arc aortique.
  . En haut : la veine intercostale supérieure gauche.
  . En avant : l'artère carotide commune gauche.
  . En arrière : l'artère subclavière gauche.

  Dans l'aire de ce quadrilatère se croisent le nerf phrénique gauche et le nerf pneumogastrique gauche, reposant sur la trachée et le bord gauche de l'œsophage.
  Le nerf phrénique gauche passe latéralement, le nerf pneumogastrique gauche médialement à la veine intercostale supérieure gauche.

- En arrière de l'origine de l'artère subclavière gauche, on retrouve la fossette pleurale sus et rétro-aortique.

. Face inférieure :

Elle embrasse dans sa concavité le pédicule pulmonaire gauche et domine 2 bifurcations :

- La bifurcation du tronc pulmonaire, située à gauche de la ligne médiane, sous la crosse :
  . La branche droite naît sous la crosse puis passe en arrière de sa portion ascendante.
  . La branche gauche se place en avant de la bronche gauche.

- La bifurcation trachéale, en arrière et au-dessus. L'aorte passe en arc au-dessus de la bronche gauche sur laquelle elle marque une empreinte aortique. Elle y est rattachée par un tractus fibreux : le ligament aortico-bronchique de Gillette.

L’arc aortique passe ainsi respectivement au-dessus de la branche droite de l’artère pulmonaire, puis de la bronche gauche.

Un cordon fibreux est tendu de la face inférieure de l'arc aortique à l'origine de l'artère pulmonaire gauche (ou à la bifurcation pulmonaire) : c'est le ligament artériel. Il s’agit du reliquat embryonnaire obstrué du canal de Botal, ancienne communication entre les deux vaisseaux.
Il participe à la délimitation du quadrilatère de Wrisberg, déjà décrit plus haut.

En arrière du ligament artériel naît l'anse du récurrent, origine du nerf récurrent gauche, qui passe en dessous puis médialement à l'arc aortique.
Il est accompagné par la chaîne lymphatique récurentielle gauche qui présente à ce niveau le ganglion de l'anse du récurrent.

c. Branches de la crosse aortique

- Les artères coronaires :

  Elles naissent des faces latérales du sinus de Valsalva respectivement au-dessus des valvules sigmoïdes droite et gauche.

- Le tronc artériel brachio-céphalique :

  Long de 3 cm et large de 13 mm, il naît de la face supérieure de la crosse à l’union des parties ascendante et horizontale. Il a un trajet pré-trachéal oblique en haut, à droite et légèrement en arrière.
  Il se termine en arrière de l’articulation sterno-chondro-claviculaire droite pour bifurquer en artère carotide commune droite et artère subclavière droite.

- L’artère carotide commune gauche :

  Elle naît de la face supérieure de l’arc aortique à 1 cm en arrière et à gauche du tronc artériel brachio-céphalique. Elle est oblique en haut, latéralement et légèrement en avant dans son trajet thoracique long de 3 cm, le long du bord gauche de la trachée.
  Elle quitte le thorax en passant en regard de l’articulation sterno-chondro-claviculaire gauche.

- L’artère subclavière gauche :

  Son origine se fait à la face supérieure de l’arc aortique, en arrière de l’artère carotide commune gauche. Son trajet thoracique est oblique latéralement et en avant, le long du bord gauche de l’œsophage.
  Elle se termine en arrière du ⅓ moyen de la clavicule en donnant l’artère axillaire gauche.

- L’artère thyroïdienne moyenne (dite de Neubauer) :

  Inconstante, elle naît entre le tronc artériel brachio-céphalique et l’artère carotide commune gauche. Elle monte en avant de la trachée dans le triangle vasculaire pré-trachéal jusqu’à l’isthme du corps thyroïde.

2) L’aorte thoracique descendante

a. Généralités

L'aorte thoracique descendante fait suite à la crosse aortique selon un angle presque droit, sur le flanc gauche du corps de T4, 2 à 5 cm à gauche de la ligne médiane. Elle se termine en traversant l'orifice aortique du diaphragme en T12, presque médiane et pré-vertébrale.

Elle présente une longueur moyenne de 25 cm et un diamètre de 18 à 20 mm.
Elle est, lors de son trajet thoracique, complètement fixée au rachis thoracique par l’intermédiaire des artères intercostales postérieures, de tractus fibreux et de la plèvre pariétale.

Elle chemine dans le médiastin postérieur au contact du rachis dont elle épouse les courbes :
- Concave en avant dans les ¾ supérieurs : c’est la cyphose thoracique.
- Légèrement concave en arrière dans le ¼ inférieur en vue de la lordose lombaire.

Son trajet est oblique en bas et à droite : d'abord latérale gauche au corps de T4, elle tend à se rapprocher de la ligne médiane qu’elle atteint qu’au niveau de T8.

b. Rapports

- Rapports avec l’œsophage :

  - A sa naissance, l'aorte descendante contourne le bord gauche de l'œsophage pour lui devenir postérieure. Les deux organes sont à ce niveau en rapport intime, solidaires l’un de l’autre par l’intermédiaire de tractus musculo-fibreux formant le muscle aorto-œsophagien (de Treitz).

  - En bas, près du diaphragme, l'aorte et l'œsophage s'éloignent l'un de l'autre, permettant à un cul-de-sac peu profond de la plèvre de s'immiscer dans l'espace créé : le cul-de-sac inter-aortico-œsophagien, qui est uni au cul-de-sac inter-azygo-œsophagien par le ligament inter-pleural (de Morossow).

- Rapports avec les organes médiastinaux :

  - En arrière, l'aorte thoracique descendante répond aux corps vertébraux de T4 à T12 recouverts du fascia pré-vertébral, et à la naissance des artères intercostales (à l'exception des trois premières).
    A la partie haute du médiastin postérieur, elle chemine en avant des articulations costo-vertébrales gauches dont elle est séparée par la veine azygos accessoire.

  - En avant, l'aorte répond de haut en bas :

- Au pédicule pulmonaire gauche :
  . L'artère pulmonaire, en haut et à distance.
  . La bronche gauche, principalement.
  . Les veines pulmonaires, en dessous de la bronche.
- Aux ganglions lymphatiques péribronchiques gauches.
- Plus bas, à la face postérieure de l'œsophage auquel elle est unie par le muscle aorto-œsophagien.
- Au nerf pneumogastrique gauche, plexiforme à ce niveau, qui court le long de la face antérieure de l'œsophage.

. A gauche, l'aorte répond à la plèvre médiastine et marque d'une empreinte la face médiale du poumon gauche.
Plus en arrière, elle répond également à la veine hémi-azygos inférieure gauche, et plus loin à la chaine sympathique thoracique et à l'origine des nerfs grand et moyen splanchniques.

. A droite, dans sa partie haute, elle répond aux faces latérales de T4 et T5 et au bord gauche de l'œsophage. Elle répond ensuite au nerf pneumogastrique droit, plexiforme, descendant à la face postérieure de l'œsophage, et se rapproche de la veine azygos pour former le triangle inter-azygo-aortique.
Plus bas, elle répond à l'origine des nerfs splanchniques droits et à la chaîne sympathique thoracique droite.
Le rapport essentiel se fait enfin avec le canal thoracique, qui monte verticalement en avant des corps vertébraux.

- Rapports dans l'espace infra-médiastinal :

L'aorte a abandonné tout contact avec l'œsophage et devient quasiment médiane. Elle est comprise entre les parties les plus déclives des culs-de-sac pleuraux droit et gauche latéralement, la portion verticale du diaphragme en avant, et les corps vertébraux de T11 et T12 en arrière.
Elle répond :

. En avant : au diaphragme qui se déprime en gouttière, marqué par une lame fibreuse joignant les deux piliers principaux : le ligament arqué médian.

. En arrière : au corps de T12 dont elle est séparée par le ligament vertébral commun antérieur, le fascia prévertébral et l'origine du canal thoracique.

. Latéralement :
  . Aux 12èmes artères intercostales.
  . A la racine interne des veines azygos.
  . Aux nerfs splanchniques et à la chaîne sympathique thoracique, en particulier son 12ème ganglion qui donne une racine au nerf petit splanchnique.

c. <u>Collatérales</u>

- Branches viscérales :

  . Les artères bronchiques (une droite et une ou deux gauches).
  . Des branches œsophagiennes (deux à quatre).
  . Les artères médiastinales postérieures (pour le péricarde et la plèvre).

- Branches pariétales :

  . Les artères intercostales aortiques (les 9 dernières, le plus souvent).
  . De manière inconstante, les artères phréniques postéro-supérieures.

3) L'aorte diaphragmatique

a. <u>L'orifice aortique du diaphragme</u>

C'est un hiatus ovale fibreux et inextensible qui s'inscrit dans un plan oblique en bas et en arrière.

Durant son trajet diaphragmatique, l'aorte est à cheval sur deux régions :
- En avant, la partie haute de la région cœliaque (de Luschka).
- En arrière, la partie la plus déclive de l'espace infra-médiastinal postérieur.

b. <u>Rapports</u>

- En arrière :

L'aorte diaphragmatique répond à T12 et à la partie supérieure de L1, tapissées du ligament vertébral commun antérieur et du fascia pré-vertébral.
Entre l'aorte et le rachis on retrouve le passage du canal thoracique, surmontant la citerne du chyle (de Pecquet).
L'aorte répond enfin à l'origine des artères diaphragmatiques postéro-supérieures, qui naissent de sa face postérieure.

- Latéralement :

L'aorte descend entre les piliers principaux du diaphragme. Elle répond plus en arrière et latéralement à la chaîne sympathique para-vertébrale qui traverse le diaphragme par une fente de la partie supérieure des piliers (mais à un niveau inférieur à l'orifice aortique).

Plus proche, elle répond au nerf grand splanchnique qui accompagne :
  . A droite, la racine interne de la veine azygos.
  . A gauche, la racine interne de la veine hémi-azygos.

Le nerf grand splanchnique est, d'un côté comme de l'autre, antérieur à la veine qu'il accompagne. Il passe le plus souvent par l'orifice de la chaîne

sympathique, mais parfois par l'orifice aortique. Les nerfs petits et moyens splanchniques, eux, cheminent latéralement au nerf grand splanchnique homolatéral.

- En avant :

  L'aorte répond d'arrière en avant au ligament arqué médian, au rétro-péritoine et au péritoine pariétal postérieur.

L'aorte diaphragmatique se poursuit ensuite sans discontinuité avec l'aorte abdominale, comprise entre les deux piliers principaux du diaphragme latéralement et le corps vertébral de T12 en arrière.

II. Les veines caves

Les veines caves sont au nombre de deux : la veine cave supérieure présente un trajet purement intra-thoracique tandis mais la veine cave inférieure est abdominale avant de devenir thoracique en traversant le centre phrénique pour se jeter dans l'atrium droit.

Les veines caves représentent, avec le sinus coronaire, le système veineux terminal de la grande circulation.



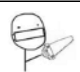
Le système cave est dit ''capacitif'', c'est à dire qu'il peut adapter sa compliance et sa capacité volumique en fonction des besoins de l'organisme.

1) Trajet intra-thoracique de la veine cave inférieure

a. Généralités

La veine cave inférieure présente un court trajet intra-thoracique de 35 mm, concave en avant et médialement. Elle présente à ce niveau un diamètre d'environ 30 mm.

Dès la traversée de l'orifice quadrilatère du diaphragme, elle se retrouve comprise entre les deux ligaments phréno-péricardiques droit et gauche. Le ligament droit, constant, est plus épais que le gauche, inconstant.



Ces ligaments forment une gaine fibreuse (ou ligament de Teutleben) qui vient protéger le vaisseau des mouvements cardiaques.

La veine cave inférieure se termine dans le plancher de l'atrium droit après que le péricarde séreux se soit réfléchi autour d'elle. Elle ne reçoit aucun affluent dans sa portion thoracique.

b. Rapports

Ils se font par l'intermédiaire du péricarde :

- En avant et latéralement, elle répond au ligament phréno-péricardique droit.
- En arrière, elle répond au ligament phréno-péricardique gauche et au ligament triangulaire du poumon droit.
- Latéralement, elle répond au nerf phrénique droit dont une branche abdominale traverse l'orifice quadrilatère, aux vaisseaux phréniques supérieurs droits, ainsi qu'à la plèvre et au poumon droit.
- Médialement, elle répond à l'espace de Portal.

2) La veine cave supérieure

a. Généralités

La veine cave supérieure est le tronc collecteur terminal des veines de la partie sus-diaphragmatique du corps. Elle est entièrement intra-thoracique.

- Trajet : elle naît de la confluence des deux troncs veineux brachio-céphaliques droit et gauche, à la face postérieure du 1er cartilage costal droit.
  Elle descend obliquement en bas, légèrement en arrière et à droite, en longeant le flanc droit de l'aorte thoracique ascendante.
  Son adventice se continue avec le péricarde fibreux 2 à 3 cm avant sa terminaison, puis elle est entourée par la réflexion du péricarde séreux.

- Terminaison : la veine cave supérieure se termine à la face supérieure de l'atrium droit en regard du ⅓ médial du 3ème cartilage costal droit. Elle s'y ouvre par un orifice avalvulé.

- Dimensions : elle mesure 6 à 8 cm de long pour 20 mm de diamètre.

b. Rapports

On décrit à la veine cave supérieure une portion extra-péricardique longue de 4 à 5 cm et une portion intra-péricardique de 2 à 3 cm.

- Portion extra-péricardique :

  - En avant, la veine cave supérieure répond au bord droit du sternum et aux deux premiers cartilages costaux droits.
    Plus profondément, elle est en rapport avec le thymus ou ses vestiges, et plus latéralement avec les vaisseaux thoraciques internes.
    Le cul-de-sac pleural costo-médiastinal antérieur droit et le bord antérieur du poumon droit s'insinuent entre la paroi thoracique antérieure et la veine cave supérieure.
    Enfin, elle répond au ganglion lymphatique de Bartels situé à son contact direct.

  - Latéralement, la veine cave supérieure répond à la plèvre médiastine et au poumon droit, ainsi qu'au nerf phrénique et aux vaisseaux phréniques supérieurs qui courent le long de son bord droit.

  - En avant et médialement, elle répond à l'aorte thoracique ascendante et au sinus transverse du péricarde.

  - En arrière, elle reçoit l'abouchement de la crosse azygos. Le nerf pneumogastrique droit passe obliquement de dehors en dedans à sa

face postérieure, en longeant le bord supérieur de la crosse azygos.
Elle est également en rapport intime avec les ganglions juxta-trachéo-bronchiques droits situés dans la loge para-trachéale droite. Le plus gros de ces ganglions (ganglion de Rouvière) est, lui, toujours situé médialement à la crosse azygos.
Plus en arrière, la veine cave supérieure répond à la bronche principale droite et à l'artère pulmonaire droite.

La loge para-trachéale droite (ou loge de Barety) est délimitée par :
- En avant, la veine cave supérieure et le tronc veineux brachio-céphalique droit.
- En arrière, la face antéro-latérale droite de la trachée.
- Médialement, la crosse de l'aorte et le tronc artériel brachio-céphalique.
- Latéralement, la plèvre médiastine droite.
- En bas, la crosse de l'azygos.

- Portion intra-péricardique :

Elle débute par la traversée du péricarde fibreux qui se continue avec l'adventice de la veine.
Le péricarde séreux, lui, vient recouvrir ses faces antérieure, droite et gauche mais ne recouvre qu'en partie sa face postérieure de façon à déterminer une fossette entre la veine cave supérieure et la veine pulmonaire supérieure droite : la fossette rétro-cave (d'Allison).

- En avant, la veine cave supérieure répond à l'auricule droit.
- En arrière, elle répond à l'artère pulmonaire droite, tapissée sur sa face inférieure de péricarde séreux (formant le toit du sinus transverse du péricarde) et à la veine pulmonaire supérieure droite avec laquelle elle forme la fossette rétro-cave.
- Latéralement, elle est en rapport par l'intermédiaire du péricarde avec le nerf phrénique droit, les vaisseaux phréniques supérieurs droits, le poumon et la plèvre médiastine droite.
- Médialement, elle répond à l'aorte thoracique ascendante dont elle est séparée par l'orifice droit du sinus transverse du péricarde.

c. Affluents

La veine cave supérieure est formée par la fusion des deux troncs veineux brachio-céphaliques. Elle reçoit également la crosse de l'azygos en T4 de manière constante, et draine de façon inconstante :

- La veine thyroïdienne inférieure droite.
- Les veines thymiques.
- Les veines phréniques supérieures droites.
- Parfois, la veine thoracique interne droite.

3) Terminaison des veines caves

Les veines caves se jettent dans l'atrium droit au niveau de ses faces supérieure et inférieure, lui donnant ainsi une allure étirée verticalement.

- L'orifice cave inférieur mesure 30 mm de diamètre. Il est situé en arrière et latéralement à la face inférieure de l'atrium droit. Marqué par la valve d'Eustachi, il répond en avant et en médialement à l'orifice du sinus coronaire et au nœud atrio-ventriculaire.

- L'orifice cave supérieur est plus étroit (20 mm). Il se situe à face supérieure de l'atrium droit et déborde légèrement sur la face postérieure. Avalvulé, il est situé en arrière et latéralement à l'orifice de l'auricule droit, et est contenu dans un plan oblique en bas et en arrière. Il répond en bas et latéralement au nœud sino-atrial.

Les deux orifices caves sont à égale distance du tubercule de Lower, saillie transversale de la face postérieure de l'atrium droit.

III. Les autres veines du thorax

1) Les troncs veineux brachio-céphaliques

a. Généralités

Au nombre de deux, les troncs veineux brachio-céphaliques sont également appelés « tronc innominés ».

- Origine : ils sont formés par la jonction de la veine jugulaire interne et de la veine subclavière homolatérale au niveau d'un confluent veineux (de Pirogoff), en arrière de l'extrémité médiale de la clavicule correspondante.

- Longueur et direction :
  - Le tronc veineux brachio-céphalique droit mesure 3 cm. Il descend obliquement en bas et légèrement à gauche, presque vertical, à droite de la ligne médiane. Il se projette sur l'extrémité médiale de la clavicule droite.
  - Le tronc veineux brachio-céphalique gauche fait 6 à 8 cm. Il est oblique à droite et légèrement en bas, presque horizontal, et continue l'axe de la veine subclavière gauche.

- Calibre : les troncs présentent un diamètre de 13 à 16 mm, le tronc gauche étant souvent plus gros que le droit.

- Terminaison : les deux troncs fusionnent à hauteur du 1er cartilage costal droit, au niveau de l'angle innominé, pour former la veine cave supérieure. Cet angle de jonction (ou angle innominé) formé par la confluence des deux vaisseaux, proche d'un angle droit, se situe en avant du tronc artériel brachio-céphalique et se projette derrière le bord droit du manubrium. Légèrement en arrière et à gauche, on

trouve un gros ganglion : le ganglion de l'angle innominé.

b. Rapports

- Le tronc veineux brachio-céphalique droit :

  . En avant, il répond à l'extrémité médiale de la clavicule droite et à l'articulation sterno-claviculaire droite.
  Plus médialement, il répond à l'insertion manubriale des muscles sterno-cléido-hyoïdien et sterno-thyroïdien droits.
  Plus profondément, il répond à la chaîne lymphatique médiastinale antérieure droite.
  Chez l'enfant, le lobe droit du thymus vient s'insinuer entre le manubrium et le tronc veineux brachio-céphalique droit.

  . En arrière, le tronc est en rapport avec la plèvre médiastine droite. Il est croisé en arrière et latéralement par le nerf pneumogastrique droit.

  . Latéralement, le tronc répond à la plèvre et au poumon droit. Le nerf phrénique droit chemine le long du bord droit du tronc veineux brachio-céphalique droit, oblique en bas et en avant, et continue son trajet le long du bord droit de la veine cave supérieure.

  . Médialement, il répond au tronc artériel brachio-céphalique qui monte plus en arrière.

- Le tronc veineux brachio-céphalique gauche :

  Il présente une légère concavité postérieure qui se moule sur la partie proximale du tronc artériel brachio-céphalique, et une concavité inférieure qui se coude au-dessus de l'arc aortique.
  Il est compris dans l'épaisseur de la lame vasculaire thyro-péricardique qui l'amarre à la thyroïde en haut et au péricarde en bas.

  . En avant, il répond à l'extrémité médiale de la clavicule gauche et à l'articulation sterno-claviculaire gauche.
  Plus médialement, il est en rapport avec la face postérieure du manubrium sternal qui reçoit l'insertion des muscles sterno-cléido-hyoïdien et sterno-thyroïdien gauches.
  Il répond ensuite au ligament sterno-péricardique supérieur et à la chaîne lymphatique médiastinale antérieure transverse. Enfin, il est en rapport avec le thymus ou ses vestiges.

  . En arrière, il répond de gauche à droite :
    - Au nerf phrénique gauche, oblique en bas, à gauche et en avant.
    - Au nerf pneumogastrique gauche.
    - A l'artère carotide commune gauche.
    - A la trachée.
    - Au tronc artériel brachio-céphalique.

  . En bas, le tronc répond à la convexité de l'arc aortique qui lui est, de gauche à droite, d'abord postérieure puis antérieure à 1 cm en dessous de l'origine du tronc artériel brachio-céphalique.

  . En haut, il répond aux veines thyroïdiennes médianes. Son bord supérieur affleure normalement la fourchette sternale.

c. Afférences

Les troncs veineux reçoivent chacun une veine jugulaire interne et une veine subclavière, mais également d'autres affluences secondaires :

- Au niveau de chaque confluent veineux :
  . La veine vertébrale.
  . La veine jugulaire postérieure.

- Sur les troncs veineux :
  . Les veines thyroïdiennes médianes.
  . Les veines thoraciques internes.
  . Les veines phréniques supérieures.
  . Les veines thymiques, péricardiques et médiastinales.
  . Parfois, ils drainent les veines thyroïdiennes inférieures (le plus souvent le tronc veineux brachio-céphalique gauche les reçoit par l'intermédiaire de la lame thyro-cervicale).
  . Les veines intercostales supérieures des trois premiers espaces intercostaux.

2) Le système azygos

Les veines azygos collectent le sang veineux du thorax et des lombes, et constituent un système de suppléance anastomotique entre la veine cave supérieure et la veine cave inférieure.

Ce système comprend classiquement une veine principale à droite : la veine azygos, dont le tronc se termine dans la veine cave supérieure et reçoit plusieurs affluences le long de son trajet, dont deux importantes veines gauches : la veine hémi-azygos et la veine azygos accessoire.

a. La veine azygos

- Généralités :

  . Origine et trajet : elle naît dans l'espace infra-médiastinal postérieur, à hauteur de T11, de la réunion de ses deux racines :

    - Racine interne : grêle et inconstante, elle naît le plus souvent de la face postérieure de la veine cave inférieure abdominale à hauteur de L2 (canal azygo-cave), mais peut provenir dans de rares cas de la face postérieure de la veine rénale droite (canal réno-azygo-lombaire droit). Elle pénètre le thorax en passant généralement par le même orifice que le nerf grand splanchnique, dans le

dédoublement du pilier droit du diaphragme, mais accompagne parfois l'aorte en traversant avec elle l'orifice aortique du diaphragme.

- Racine externe : volumineuse et constante, elle est constituée par le tronc de la veine lombaire ascendante qui passe sous l'arcade du psoas pour pénétrer le thorax. Elle reçoit alors, dans le médiastin postérieur, la 12ème veine intercostale droite avant de fusionner avec la racine interne pour former la veine azygos.

La veine azygos monte alors verticalement dans le médiastin postérieur, à droite de la ligne médiane, en avant et un peu latéralement aux corps vertébraux thoraciques.
Arrivant au niveau de T4, elle se courbe vers l'avant pour se continuer par la crosse azygos qui passe en arc au-dessus du pédicule pulmonaire droit et s'abouche à la face postérieure de la portion extra-péricardique de la veine cave supérieure.

. Dimensions : longue de 20 à 25 cm, son calibre passe de 4 mm à son origine à 10 mm à sa terminaison en raison des multiples afférences veineuses qu'elle reçoit au cours de son trajet. Sa lumière est marquée par quelques valvules dans sa partie moyenne.

- Rapports :

. Dans son trajet thoracique ascendant, elle répond à :

- En avant, le pilier droit du diaphragme puis le bord droit de l'œsophage, contre lequel chemine le nerf pneumogastrique droit.
Entre l'œsophage et la veine azygos, dans la moitié inférieure du médiastin postérieur, s'immisce un cul-de-sac de la plèvre médiastine droite : le cul-de-sac inter-azygo-œsophagien.

. En arrière, le flanc droit du plan vertébral thoracique dont elle est séparée par les artères intercostales droites.
Légèrement plus en dehors elle entre en rapport avec la chaîne sympathique thoracique, et plus bas avec la naissance des nerfs grand et moyen splanchniques.

- A droite, elle répond à la plèvre médiastine et à la partie rétro-hilaire de la face médiale du poumon droit qu'elle marque d'une empreinte verticale.

- Médialement, elle répond à l'aorte thoracique descendante dont elle s'écarte progressivement pour former le triangle inter-azygo-aortique, dont la bissectrice est formée par le canal thoracique.
Elle répond également à la naissance des artères intercostales droites et reçoit les veines hémi-azygos et azygos accessoire.

. Au niveau de sa crosse, elle répond à :

- Médialement, d'avant en arrière : les nerfs cardiaques du sympathique, le bord droit de la trachée, le bord droit de l'œsophage et le nerf pneumogastrique droit.

- Latéralement, la face médiale du lobe supérieur du poumon droit tapissée de plèvre médiastine.

- En bas, le pédicule pulmonaire droit (principalement la bronche principale droite).

- En haut, les ganglions lymphatiques pré-trachéo-bronchiques droits situés dans la loge para-trachéale droite.
Une dépression pleurale s'enfonce dans l'espace situé au-dessus de la crosse azygos pour former la fossette pleurale sus-azygos (de Sencert).
La crosse reçoit enfin sur sa face supérieure le tronc commun des veines intercostales supérieures droites.

- En avant, la face postérieure de la veine cave supérieure dans laquelle elle se termine.

La crosse azygos peut parfois cheminer dans le fond d'une fausse scissure située dans l'épaisseur du lobe supérieur du poumon droit : la scissure azygos. Ainsi, médialement à la crosse, le lobe prendra le nom de lobe azygos.

- Afférences :

. Sur son bord droit, la veine azygos reçoit les veines bronchiques droites et les veines intercostales postérieures droites de la 4ème à la 11ème.
. Sur son bord gauche, elle draine la veine hémi-azygos, la veine azygos accessoire et parfois une ou deux veines intercostales postérieures gauches.
. Elle reçoit des deux côtés les veines médiastinales, les veines œsophagiennes et les veines péricardiques postérieures.
. Au niveau de sa crosse, elle draine le tronc intercostal supérieur droit issu de la réunion des trois premières veines intercostales postérieures droites.

b. La veine hémi-azygos

- Généralités :

. Origine et trajet : elle naît à la partie basse de l'espace infra-médiastinal postérieur, à hauteur de T12, par la réunion de ses deux racines interne et externe :

- Racine interne : elle est issue de l'anastomose entre la veine rénale gauche et la veine lombale qui lui est sous-jacente. Elle remonte derrière la veine rénale gauche, contre la face antérieure du pilier gauche du diaphragme, pour traverser ce muscle soit par l'orifice aortique, soit par l'orifice du grand splanchnique gauche. Plus volumineuse que la racine interne de la veine azygos, elle prend le nom de canal réno-azygo-lombaire.

- Racine externe : volumineuse, elle est formée par la réunion dans le thorax de la veine lombaire ascendante gauche et de la 12ème veine intercostale postérieure gauche.

La veine hémi-azygos monte alors verticalement dans la partie basse du médiastin postérieur, à gauche de la ligne médiane, en avant et légèrement latéralement par rapport aux corps vertébraux thoraciques.
Au niveau de T8 ou T9, elle s'incline médialement, passe derrière l'aorte et le canal thoracique et se jette dans la veine azygos.

- Rapports :

La veine hémi-azygos répond :
- En arrière, aux veines intercostales postérieures gauches qui s'y jettent, et au plan pré-vertébral dont elle est séparée par les artères intercostales postérieures gauches.
- Médialement, à l'aorte qui est à son contact.
- Latéralement, à distance, à la chaîne sympathique thoracique et à la plèvre médiastine gauche qui la sépare du lobe inférieur du poumon gauche.

- Afférences:

L'hémi-azygos draine les 4 ou 5 dernières veines intercostales postérieures gauches ainsi que des veines œsophagiennes, médiastinales postérieures et diploëtiques vertébrales.

c. La veine azygos accessoire

- Origine et trajet :

Son origine est sujette à de nombreuses variations, mais elle naît la plupart du temps de la réunion de la 4ème veine intercostale postérieure gauche et de la veine intercostale supérieure gauche, elle-même issue de la réunion des trois premières veines intercostales postérieures gauches.

La veine azygos accessoire chemine ainsi dans le médiastin postérieur, descendant très en arrière dans cet espace, en arrière de l'aorte thoracique descendante, sur le flanc antéro-latéral gauche de la colonne thoracique dont elle est séparée par les quatre premières artères intercostales gauches.

A hauteur de T7, elle prend une direction oblique à droite et légèrement en bas pour passer entre l'aorte, le canal thoracique et l'œsophage en avant, et le plan pré-vertébral en arrière. Elle se jette au bord gauche de la veine azygos.

Les deux veines azygos gauches peuvent parfois se réunir en un tronc commun inter-azygos qui se jettera dans la veine azygos. La 8ème veine intercostale postérieure gauche sera alors tributaire de ce tronc commun.

- Afférences :

La veine azygos accessoire reçoit, en plus des veines intercostales postérieures gauches, parfois des veines bronchiques gauches et des veines œsophagiennes et médiastinales postérieures.

L'ŒSOPHAGE THORACIQUE

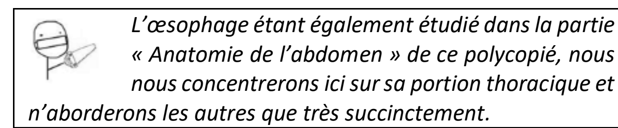
I. Généralités

L'œsophage est un conduit musculo-membraneux reliant le pharynx à l'estomac. Sa paroi est formée d'une couche musculaire (fibres longitudinales externes et circulaires internes), d'une sous-muqueuse et d'une muqueuse de type malpighien.

Il fait suite au pharynx en un point situé à 15 cm de l'arcade dentaire inférieure, au niveau du bord inférieur du cartilage cricoïde et du bord inférieur de C6.
Après un court trajet cervical il traverse l'orifice supérieur du thorax et chemine dans le médiastin supérieur puis le médiastin postérieur.
Il traverse le hiatus œsophagien du diaphragme pour se terminer dans l'estomac par son orifice inférieur, le cardia, situé à 40 cm de l'arcade dentaire inférieure et légèrement à gauche de la ligne médiane.

Il mesure environ 25 cm dont 5 cm pour la portion cervicale et 3 cm pour la portion abdominale. Son calibre est de 2 à 3 cm, marqué par quatre rétrécissements : cricoïdien, aortique, bronchique et diaphragmatique.

Dans le plan sagittal il présente un trajet concave en avant car il suit la cyphose thoracique.
Dans le plan frontal il adopte une direction légèrement oblique en bas et à gauche.



L'œsophage étant également étudié dans la partie « Anatomie de l'abdomen » de ce polycopié, nous nous concentrerons ici sur sa portion thoracique et n'aborderons les autres que très succinctement.

II. Moyens de fixité

Les moyens de fixité de l'œsophage consistent en des condensations locales du tissu cellulaire du médiastin, qui vient former une gaine viscérale à l'organe et l'amarrer aux autres organes médiastinaux par des formations musculo-fibreuses :

- La gaine viscérale cervicale est formée par la lame prétrachéale du fascia cervical. Elle se prolonge dans le thorax par la gaine viscérale thoracique, qui comprend principalement l'œsophage et la trachée accompagnés d'éléments lymphatiques et nerveux. Elle se continue avec le seul œsophage en dessous de la bifurcation trachéale, prenant alors le nom de fascia péri-œsophagien, qui se poursuit caudalement par le fascia phrénico-œsophagien.

- Les formations musculo-fibreuses sont des condensations de tissu conjonctif et de fibres musculaires lisses qui unissent l'œsophage à la trachée (muscle trachéo-oesophagien de Gilette), aux bronches droite et gauche (muscles broncho-oesophagiens), à la plèvre, et à l'aorte (muscle aorto-oesophagien de Treitz).

III. Rapports de l'œsophage

1) Portion cervicale

Dans sa partie cervicale, l'œsophage est maintenu dans la gaine viscérale cervicale.

- Rapports antérieurs :
  - La trachée, dans la gaine viscérale cervicale.
  - L'isthme du corps thyroïde, en avant des 2ème, 3ème et 4ème anneaux trachéaux.

- Rapports postérieurs :
  - L'espace rétro-viscéral, limité latéralement par les lames sagittales (de Charpy).
  - Les corps vertébraux de C6 à T1, les muscles prévertébraux et le fascia prévertébral.

- Rapports latéraux :
  - Dans la gaine viscérale cervicale :
    - Les lobes latéraux de la thyroïde et les glandes parathyroïdes inférieures.
    - Les nerfs récurrents : le gauche est en avant du bord gauche de l'œsophage, dans l'angle trachéo-œsophagien ; le droit est plus antérieur, latéro-trachéal, et ne répond à l'œsophage que dans la partie supérieure de son trajet.
    - Les artères thyroïdiennes inférieures.
  - A l'extérieur de la gaine viscérale cervicale :
    - Le paquet jugulo-carotidien, contenu dans la gaine vasculaire du cou :
      - . L'artère carotide commune.
      - . La veine jugulaire interne, en avant et latéralement à l'artère.
      - . Le nerf vague, dans l'angle dièdre postérieur formé par les vaisseaux.
    - La chaîne sympathique cervicale, en arrière.
    - En avant et latéralement, le toit de la gouttière carotidienne :
      - . Les plans cutané et sous-cutané avec le muscle platysma.
      - . La lame périphérique du fascia cervical qui comprend les muscles sterno-cléido-mastoïdiens.
      - . Le fascia cervical moyen, qui est un dédoublement de la lame prétrachéale qui engaine les muscles infra-hyoïdiens.

2) Portion thoracique

L'œsophage descend dans le médiastin où on lui décrit 3 segments :
- Sus-azygo-aortique.
- Inter-azygo-aortique.
- Sous-azygo-aortique.

Au cours de son trajet il est compris dans une gaine de tissu cellulaire : le fascia péri-œsophagien (de Monteiro), prolongement caudal de la gaine viscérale cervicale.

a. Orifice supérieur du thorax

Dévié à gauche, l'œsophage y entre en rapport avec :

- En arrière, le corps de la 1ère vertèbre thoracique.
- En avant, l'incisure jugulaire du sternum dont il est séparé par la trachée.
- Latéralement :
  - Les dômes pleuraux et leur appareil suspenseur.
  - La fosse sus- et rétro-pleurale, contenant :
    - Le ganglion stellaire.
    - L'artère vertébrale.
    - Le tronc artériel cervico-intercostal.
    - Les nerfs rachidiens C8 et T1.
  - A gauche, la terminaison en crosse du canal thoracique.

b. Segment sus-azygo-aortique

- En avant :
  - La trachée, unie à l'œsophage par des tractus fibreux : le muscle trachéo-œsophagien.
  - Le nerf récurent gauche, dans l'angle trachéo-œsophagien, accompagné de sa chaîne lymphatique récurrentielle.
  - En avant de la trachée, on retrouve le plan vasculaire pré-trachéal formé par :
    - Le tronc artériel brachio-céphalique, qui croise la face antérieure de la trachée.
    - Le tronc veineux brachio-céphalique gauche, qui passe à la face antérieure de la trachée en croisant en « X » le tronc artériel brachio-céphalique.
  - L'artère carotide commune gauche, latéro-trachéale.
- En arrière :
  - Les vertèbres thoraciques T1 à T4 et l'espace rétro-viscéral.
  - La lame prévertébrale du fascia cervical et les muscles prévertébraux.
  - La chaîne sympathique thoracique, située latéralement aux têtes costales.
- A gauche, d'arrière en avant :
  - Le canal thoracique.
  - L'artère subclavière gauche qui monte en direction du creux sus-claviculaire.
  - Le nerf pneumogastrique gauche, oblique en bas, latéralement et en arrière, qui longe en arrière et latéralement l'artère carotide commune.
  - Les nerfs cardiaques du pneumogastrique et du sympathique, qui descendent en arrière et en avant de l'artère carotide commune.
  - L'artère carotide commune gauche, latéro-trachéale.
  - La veine intercostale supérieure gauche, qui croise latéralement l'artère subclavière gauche et l'artère carotide commune gauche pour se jeter dans le tronc veineux brachio-céphalique gauche.
  - Le nerf phrénique gauche, plus latéral et plus antérieur.
  - La plèvre médiastine gauche, qui recouvre tous ces éléments et se déprime entre la colonne thoracique et l'artère subclavière pour former la fossette pleurale sus-aortique.

    On retrouve à ce niveau le quadrilatère latéro-trachéal (de Bourgery), déjà décrit, où se croisent les nerfs pneumogastrique et phrénique gauches.
- A droite :
  - Le nerf pneumogastrique droit, qui se rapproche du bord droit de l'œsophage.
  - Le tronc artériel brachio-céphalique, pré-trachéal puis latéro-trachéal.
  - Le tronc veineux brachio-céphalique droit puis la veine cave supérieure, plus antérieurs.
  - La plèvre médiastine et le poumon droit.

c. Segment inter-azygo-aortique

L'œsophage est ici situé à hauteur de T4, entre les crosses aortique et azygos.

- En avant :
  - La bifurcation trachéale, déviée légèrement à droite par le passage de l'arc aortique : l'œsophage répond donc en avant au 1er centimètre de la bronche principale gauche à laquelle il est uni par un ligament broncho-œsophagien.
  - Les ganglions inter-trachéo-bronchiques, relais lymphatiques situés sous la bifurcation.
  - L'artère bronchique droite, rarement, lorsqu'elle naît en haut de la crosse aortique.
- En arrière :
  - Le canal thoracique, oblique en haut et à gauche.
  - L'artère bronchique droite, parfois, lorsqu'elle naît bas sur l'aorte.
  - La 4ème vertèbre thoracique.
- A gauche :
  - L'arc aortique, qui marque l'œsophage d'un rétrécissement et y adhère par l'intermédiaire du muscle aorto-œsophagien.
  - Le nerf pneumogastrique gauche, qui croise la face antérieure de l'arc aortique entre les artères carotide commune gauche et subclavière gauche, puis passe sous l'arc et médialement à la bronche principale gauche.

. L'origine du nerf récurrent gauche, sous la naissance de l'artère subclavière gauche. Il remonte dans l'angle trachéo-œsophagien.

- A droite :

  . La crosse azygos, qui passe au-dessus de la bronche principale droite pour se jeter dans la veine cave supérieure.
  . Le nerf pneumogastrique droit, qui passe en arrière de la bronche principale droite et médialement à la crosse azygos, et qui donne quelques rameaux pulmonaires en regard du pédicule pulmonaire droit.
  . Le ganglion de la crosse de l'azygos, plus antérieur et latéro-trachéal. Il se situe à la partie inférieure de l'espace para-trachéal droit (loge de Barety).

d. <u>Segment sous-azygo-aortique</u>

- En avant :

  . Le péricarde :
    - Le péricarde fibreux est uni à l'œsophage par un ensemble de tractus œsophago-péricardiques.
    - Le péricarde séreux forme à ce niveau le sinus oblique (de Haller) qui sépare l'œsophage de la face postérieure de l'atrium gauche.
  . Au-dessus du péricarde on retrouve le triangle trachéo-pulmonaire, compris entre la face supérieure de l'artère pulmonaire droite et l'angle d'ouverture des bronches principales gauche et droite : on y trouve les ganglions inter-trachéo-bronchiques.
  . En dessous, l'œsophage est en rapport avec la partie postéro-médiane du diaphragme.
  . Le nerf pneumogastrique gauche passe en avant de l'œsophage.

  L'œsophage limite ainsi l'espace de Portal, qui contient quelques ganglions lymphatiques :
    - Le diaphragme en bas.
    - L'œsophage en arrière.
    - Le péricarde en avant.

- En arrière :

  . Les vertèbres thoraciques de T4 à T9.
  . L'œsophage s'écarte du rachis, l'aorte thoracique descendante s'interposant entre eux.

  Entre l'aorte et l'œsophage s'interposent deux plans vasculaires et la plèvre :

  . Un premier plan vasculaire, vertical, formé de :
    - L'aorte thoracique, oblique en bas et à droite, qui se place lentement en arrière de l'œsophage et devient presque médiane en T8.
    - La veine azygos, à droite, qui monte en arrière du bord droit de l'œsophage puis s'en écarte vers la droite en formant un angle azygo-aortique ouvert en haut.
    - Le canal thoracique, rétro-aortique et médian en bas, qui monte dans cet angle.
    - La chaîne sympathique thoracique, qui descend latéralement aux têtes costales et donne naissance aux nerfs splanchniques.
  . Un deuxième plan vasculaire, horizontal, constitué par:
    - Les artères intercostales.
    - La veine hémi-azygos et la veine azygos accessoire, à gauche. Elles rejoignent la veine azygos en croisant la face postérieure de l'œsophage.
  . La plèvre s'invagine entre l'aorte et l'œsophage à gauche, la veine azygos et l'œsophage à droite, formant les culs-de-sac inter-aortico-œsophagien et inter-azygo-œsophagien. Ils sont réunis par le ligament inter-pleural qui croise l'œsophage par l'arrière.

- Latéralement :

  . Les nerfs pneumogastriques :
    - Le droit rejoint le bord droit de l'œsophage puis se place à sa face postérieure.
    - Le gauche rejoint un peu plus bas le bord gauche de l'œsophage et se place rapidement en regard de sa face antérieure.
    - Les deux nerfs pneumogastriques s'anastomosent pour former un plexus péri-œsophagien.
  . La plèvre médiastine, qui présente :
    - Les ligaments triangulaires du poumon, qui s'unissent médialement au bord correspondant de l'œsophage.
    - Des culs-de-sac antérieurs inter-œsophago-péricardiques, inconstants et peu marqués, et postérieurs inter-azygo- et inter-aorto-oesophagiens.

3) Portion diaphragmatique

Elle correspond à la traversée du hiatus œsophagien du diaphragme, déjà décrit dans le chapitre sur les parois thoraciques. Il se projette en T10 et adhère intimement à l'œsophage par :
- Les fibres musculaires phrénico-œsophagiennes.
- Le fascia phrénico-œsophagien, expansion conjonctive du fascia diaphragmatique, qui se termine en bas sur le cardia et se continue en haut avec le fascia péri-œsophagien. Un espace celluleux lâche sépare le fascia de la musculeuse œsophagienne, permettant des mouvements de glissement.

Cette portion a pour rapports :

- En haut et en avant : l'échancrure postérieure du centre phrénique, et plus à droite la veine cave supérieure et son orifice.

- En arrière et en bas : l'orifice aortique du diaphragme, médian, laissant passer l'aorte diaphragmatique et le canal thoracique.
- Latéralement : les piliers du diaphragme, traversés par la chaîne sympathique, les nerfs splanchniques et la racine interne des veines azygos.

L'œsophage est accompagné par les nerfs pneumogastriques (le gauche en avant, le droit en arrière), l'anastomose entre les artères phréniques inférieures et supérieures, et les anastomoses porto-caves entre la veine gastrique gauche et les branches œsophagiennes supérieures.

4) Portion abdominale

L'œsophage présente un court trajet oblique en bas et à gauche avant de se jeter dans l'estomac.

Le petit omentum s'attache à son bord droit :
- Le feuillet omental antérieur se continue sur la face antérieure de l'œsophage.
- Le feuillet omental postérieur se réfléchit sur la paroi abdominale postérieure.

L'œsophage est donc entouré de péritoine, sauf en regard de sa face postérieure (méso-œsophage).

Il est en rapport avec :
- En avant : le nerf pneumogastrique gauche et le rameau œsophago-cardio-fundique de l'artère gastrique gauche. L'œsophage marque le lobe gauche du foie d'un relief : l'échancrure œsophagienne.
- En arrière : le nerf pneumogastrique droit, le rameau œsophago-cardio-fundique de l'artère splénique, l'artère phrénique inférieure gauche et le pilier gauche du diaphragme.
- A droite : le petit omentum et le foie.
- A gauche : le fundus gastrique, séparé de l'œsophage par le cardia fundique.

IV. Vascularisation et innervation

1) Artères

- Dans la portion cervicale et sus-azygo-aortique, la vascularisation vient de l'artère thyroïdienne inférieure via une artère œso-trachéale qui descend à la face postérieure de la trachée.

- Dans les portions inter- et sous-azygo-aortiques, elle vient de l'artère œso-trachéale antérieure née de la crosse aortique, de rameaux des artères bronchiques (surtout la droite) et des artères œsophagiennes de l'aorte thoracique descendante qui donne naissance à :
  - 4 ou 5 artères œsophagiennes courtes.
  - 2 artères œsophagiennes longues qui naissent en T7-T8 :
    - Une petite œsophagienne qui donne une branche ascendante et une branche descendante pour la face postérieure de l'œsophage.
    - Une grande œsophagienne qui donne des branches pour les bords de l'œsophage et s'anastomose en bas avec les branches de l'artère gastrique gauche.

- Dans la portion abdominale, elle est assurée par des rameaux œsophagiens des artères phréniques inférieures et des troncs œsophago-cardio-fundiques antérieur et postérieur.

2) Veines, lymphatiques et nerfs

Les vascularisations veineuse et lymphatiques de l'œsophage et son innervation sont étudiées dans la partie « Anatomie de l'abdomen » de ce polycopié.

L'APPAREIL RESPIRATOIRE

I. La trachée

La trachée est le conduit aérifère fibro-cartilagineux qui unit le larynx aux bronches principales. On la divise virtuellement, selon le plan de l'orifice supérieur du thorax, en deux portions qui se succèdent : la trachée cervicale et la trachée thoracique.

1) Généralités

a. Origine

La trachée fait suite au larynx au bord inférieur du cartilage cricoïde, à hauteur du bord inférieur de C6. Elle naît ainsi au même niveau que l'œsophage cervical, en avant de celui-ci.

b. Trajet et direction

Elle descend presque verticalement en avant de l'œsophage, traversant d'abord la partie médiane et inférieure du cou puis se continuant dans la partie supérieure du thorax. Elle est légèrement oblique en bas et en arrière, et déviée sur la droite par le passage de l'arc aortique au niveau de T4.

c. Terminaison

La trachée se termine dans le thorax en regard de T4, à l'union des médiastins supérieur et inférieur. Sa bifurcation se fait au niveau de l'angle de Louis, légèrement à droite de la ligne médiane.

d. Structure externe

La trachée se présente comme un conduit cylindrique semi-rigide, aplati en arrière, d'aspect annelé.
Elle est formée d'une succession de 15 à 20 anneaux cartilagineux incomplets ouverts en arrière et compris dans le dédoublement d'une lame fibreuse tubulaire. Cette lame fibreuse se renforce à la face postérieure de la trachée pour former la lame trachéale, et unit les anneaux entre eux sur le reste de la circonférence trachéale en formant des ligaments interannulaires.
La lame trachéale est tapissée à sa face antérieure par des fibres lisses transversales : le muscle trachéal.

La trachée présente deux dépressions sur sa face gauche :
- L'empreinte thyroïdienne, due au lobe gauche de la glande thyroïde, en haut, au niveau cervical.
- L'empreinte aortique, en bas, au niveau de T4-T5.

e. Structure interne

La muqueuse présente un aspect rosé sur le sujet vivant et semble soulevée sur sa paroi interne par de petits bourrelets qui correspondent aux anneaux.
Au niveau de sa terminaison apparaît une petite crête sagittale : l'éperon trachéal, correspondant à la carène trachéale.

f. Dimensions

- Longueur : environ 12 cm, dont 6 à 7 pour la trachée cervicale.
- Calibre : il augmente de haut en bas pour une moyenne de 16 mm.

g. Moyens de fixité

La trachée est maintenue par sa continuité avec le larynx, et plus accessoirement par son adhérence avec l'œsophage (muscle trachéo-oesophagien), au corps thyroïde, et par les expansions de la gaine viscérale du cou : les cloisons sagittales de Charpy qui la fixent en arrière au fascia prévertébral.
Plus bas elle est également fixée par les deux bronches principales et par le ligament aorto-trachéal.
Elle reste néanmoins relativement mobile, notamment lors des mouvements de respiration et de déglutition.

2) Rapports

Les rapports de la trachée, à l'exception des rapports directs, se font par l'intermédiaire d'une gaine celluleuse : la gaine viscérale. D'abord cervicale (lame prétrachéale du fascia cervical), cette gaine se poursuit dans le médiastin autour de l'œsophage et de la trachée.

a. La trachée cervicale

- En avant :

  Située dans la région sous-hyoïdienne médiane, elle répond de la superficie à la profondeur à :

  - La peau et le tissu cellulaire sous-cutané, qui comprend :
    - Le muscle platysma, latéralement.
    - Des filets de la branche cervicale transverse du plexus cervical superficiel.
    - Des veinules issues de la veine jugulaire antérieure.
  - La lame périphérique du fascia cervical, tendue depuis l'os hyoïde jusqu'au bord antéro-supérieur du manubrium. Elle engaine latéralement les muscles sterno-cléido-mastoïdiens et contient dans un dédoublement les veines jugulaires antérieures qui pénètrent ensuite l'espace sus-sternal.
  - L'aponévrose cervicale moyenne, dédoublement de la lame prétrachéale qui engaine les muscles sous-hyoïdiens. En haut elle adhère à la lame périphérique du fascia cervical sur la ligne médiane et forme la ligne blanche cervicale. En bas elle se fixe sur le bord postéro-supérieur du manubrium, s'écartant ainsi de la lame périphérique en délimitant avec elle l'espace

sus-sternal (de Gruber) qui contient la partie terminale des veines jugulaires antérieures.

- L'isthme du corps thyroïde, qui recouvre les 2ème, 3ème et 4ème anneaux de la trachée et lui adhère intimement. Entre la thyroïde et la trachée on retrouve un plexus veineux.

- Sous l'isthme thyroïdien on retrouve l'artère thyroïdienne moyenne, inconstante, qui remonte sur la ligne médiane.

- La lame thyro-péricardique, enfin, descend du bord inférieur de l'isthme jusqu'au péricarde. Elle contient les veines thyroïdiennes inférieures.

- En arrière :

  - L'œsophage, contenu également dans la gaine viscérale, est uni à la trachée par le muscle trachéo-œsophagien. Il la déborde légèrement à gauche pour former l'angle trachéo-œsophagien où montent le nerf récurrent gauche et sa chaîne lymphatique.

  - Plus en arrière, l'espace rétro-viscéral, limité postérieurement par les corps de C6 à T1 tapissés par les muscles prévertébraux et le fascia prévertébral.

  - La chaîne sympathique latéro-thoracique est plus latérale, en arrière du paquet jugulo-carotidien.

- Latéralement :

  - Dans la gaine viscérale :

    - Les lobes latéraux de la thyroïde recouvrent les six premiers anneaux de la trachée. La thyroïde est contenue dans la loge thyroïdienne, dépendance de la gaine viscérale. Chaque lobe est uni à la trachée par un ligament thyro-trachéal latéral
    - Les glandes parathyroïdes inférieures sont situées à la face postérieure des lobes latéraux, dans la loge thyroïdienne.
    - Les nerfs récurrents, accompagnés de leur chaîne lymphatique récurentielle et de l'artère laryngée inférieure, montent en arrière des lobes latéraux dans la loge thyroïdienne :
      . Le gauche est dans l'angle trachéo-œsophagien. Il croise par l'arrière les branches de l'artère thyroïdienne inférieure.
      . Le droit est plus antérieur et latéral. Il rejoint la trachée au niveau de son 2ème anneau et croise par l'avant le tronc de l'artère thyroïdienne inférieure.
    - Les artères thyroïdiennes inférieures atteignent la face postérieure des lobes latéraux de la thyroïde et se divisent en trois branches.

  - A l'extérieur de la gaine viscérale :

    - Le paquet jugulo-carotidien est contenu dans la gaine vasculaire (ou carotidienne). Il comporte :
      . L'artère carotide commune, médiale, plus proche de la trachée à droite qu'à gauche.
      . Latéralement, la veine jugulaire interne.
      . Le nerf pneumogastrique, dans l'angle dièdre postérieur des vaisseaux.
    - Ce paquet est accompagné par :
      . La chaîne lymphatique jugulaire, en avant et latéralement à la veine.
      . La branche descendante du nerf hypoglosse.
      . Les nerfs cardiaques supérieurs sympathique et parasympathique, en avant et en arrière de l'artère carotide.
    - Le pédicule vertébral passe plus en arrière vers le foramen transversaire de C6.

b. La trachée thoracique

Elle traverse d'abord l'orifice supérieur du thorax, où elle répond :

- En avant : au bord supérieur du manubrium sternal.
- En arrière : à l'œsophage et au corps de T1.
- Latéralement : aux dômes pleuraux et leur appareil suspenseur, aux vaisseaux subclaviers qui passent sur leur versant antérieur, et à la fossette sus et rétro-pleurale sur leur versant postérieur.

La trachée pénètre ainsi le médiastin supérieur et entame sa portion thoracique :

- En avant, de la profondeur à la superficie :

  - Le plan vasculaire artériel, constitué par :
    - Le tronc artériel brachio-céphalique naît de l'arc aortique en avant de la trachée, monte latéralement et se termine en position latéro-trachéale droite.
    - Plus bas, la jonction des portions ascendante et horizontale de la crosse aortique.
    - Entre la trachée et l'aorte passent des nerfs cardiaques (plan rétro-vasculaire du plexus artériel).
    - L'artère carotide commue gauche, latéro-trachéale, gagne le flanc gauche de la trachée. Elle chemine en arrière de la lymphochaîne médiastinale antérieure qui lui fait face.
    - L'artère thyroïdienne moyenne, inconstante, médiane.
  - Le plan vasculaire veineux, constitué du tronc veineux brachio-céphalique gauche qui croise la trachée en T3.
    Il est longé par la lymphochaîne médiastinale antérieure transverse et présente un trajet

horizontal au-dessus du plan de la crosse aortique.
Il est contenu avec la chaîne lymphatique dans un dédoublement de la lame thyro-péricardique, par l'intermédiaire de laquelle il reçoit les veines thyroïdiennes inférieures.
- La loge thymique, contenant le thymus (ou son involution graisseuse), limitée par :
  - En arrière : la lame thyro-péricardique.
  - En avant : l'aponévrose cervicale moyenne et la face postérieure du manubrium.
  - En bas : le ligament sterno-péricardique supérieur.
- Les culs-de-sac pleuraux costo-médiastinaux antérieurs, qui contiennent le bord antérieur des poumons.
- Le manubrium sternal et son plan cutané.

- En arrière :
  - Les ganglions lymphatiques rétro-trachéaux.
  - L'œsophage thoracique, qui déborde la trachée à gauche.
  - En arrière de l'œsophage, l'espace rétro-viscéral qui répond aux vertèbres T1 à T3.
  - Le canal thoracique : médian en bas, il devient oblique en haut et à gauche, en arrière de l'artère subclavière gauche.
  - La chaîne sympathique thoracique, plus à distance, en avant des articulations costo-vertébrales.

- A gauche :
  - La crosse aortique enjambe le pédicule pulmonaire gauche et croise la trachée juste avant sa bifurcation, la repoussant légèrement vers la droite. Les deux organes sont parfois séparés par la bourse séreuse aortico-trachéale (de Calori).
  - L'artère carotide commune gauche, latéro-trachéale.
  - L'artère subclavière gauche, plus en arrière et latéro-œsophagienne.
  - La veine intercostale supérieure gauche croise ces deux artères latéralement.
  - La chaîne lymphatique médiastinale antérieure gauche, verticale, monte en avant de l'artère carotide commune gauche.
  - Le nerf pneumogastrique gauche descend dans l'angle dièdre entre l'artère carotide commune et la veine jugulaire interne gauches.
  - Les nerfs cardiaques gauches du sympathique et du pneumogastrique.
  - Le nerf récurrent gauche, accompagné de sa chaîne lymphatique récurentielle, monte dans l'angle trachéo-œsophagien.
  - La plèvre médiastine, cloison entre le médiastin et la face médiale du poumon gauche, recouvre ces éléments.

- A droite :
  - La crosse azygos, par symétrie avec l'arc aortique, enjambe le pédicule pulmonaire droit avant de se jeter dans la veine cave supérieure.
  - Le tronc artériel brachio-céphalique, oblique en haut et à droite, croise en avant la trachée pour se finir à sa droite.
  - Le tronc veineux brachio-céphalique droit, en avant et latéralement au tronc artériel brachio-céphalique, s'unit à son homologue gauche pour former la veine cave supérieure .
  - La chaîne médiastinale antérieure droite monte en avant du tronc veineux brachio-céphalique droit.
  - La loge para-trachéale droite (de Barety).
  - Le nerf pneumogastrique droit longe d'abord la face postérieure du tronc artériel brachio-céphalique puis passe entre la crosse azygos et la trachée, en arrière de la veine cave supérieure.
  - Le nerf phrénique droit, plus en avant et latéralement, longe le bord droit de la veine cave supérieure.
  - Les nerfs cardiaques droits du sympathique et du parasympathique descendent en avant et en arrière de l'artère carotide commune droite et se continuent sur les faces antérieure et postérieure du tronc artériel brachio-céphalique.
  - La plèvre médiastine, cloison entre le médiastin et la face interne du poumon droit, recouvre ces éléments.

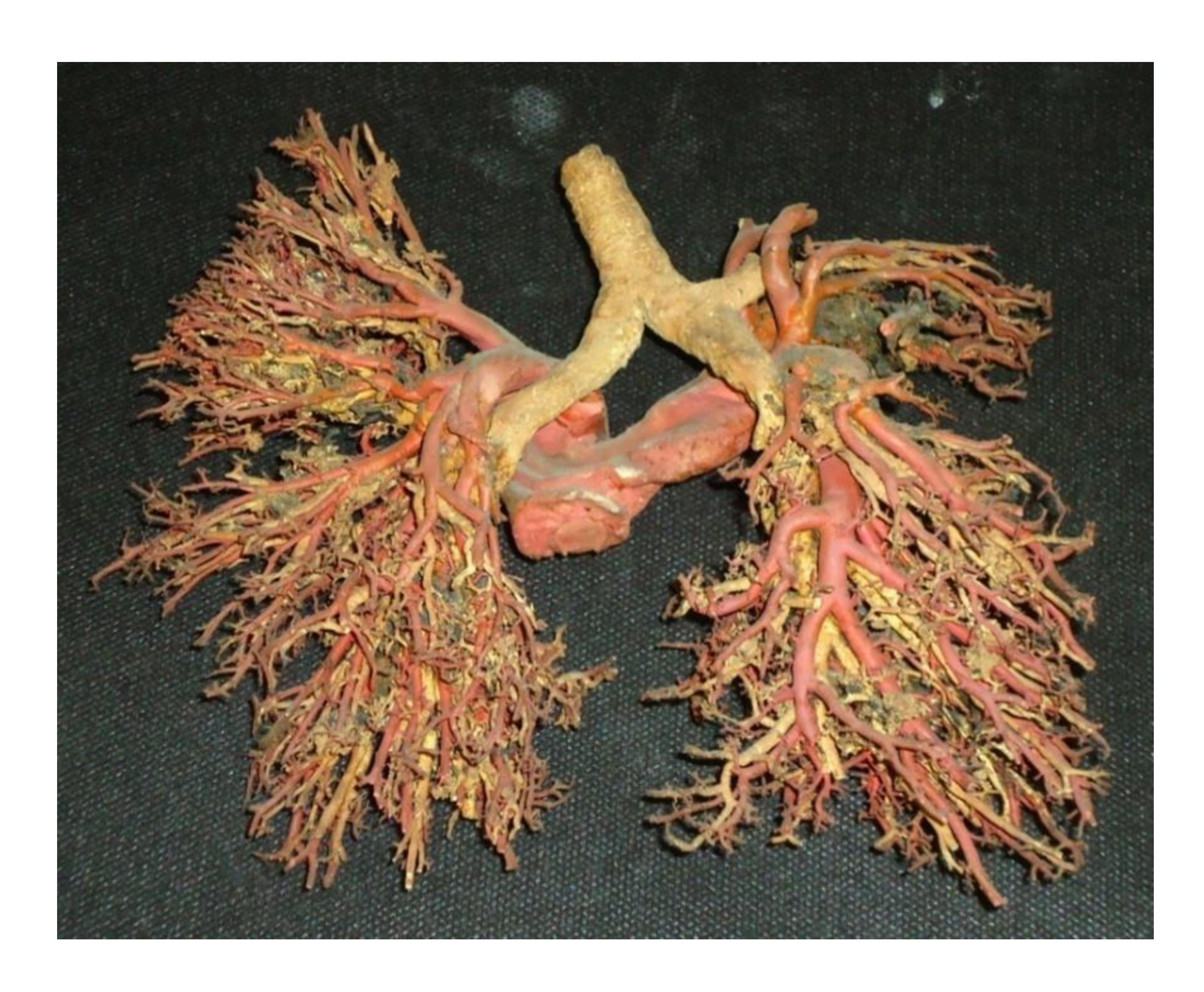
c. La bifurcation trachéale

En atteignant T4 (voire T4-T5), la trachée se divise en deux bronches principales droite et gauche.
Cette bifurcation se fait légèrement à droite de la ligne médiane, et la légère torsion droite de la trachée sur son axe amène la bronche principale gauche légèrement plus en avant que la droite.

La bifurcation trachéale présente d'importants rapports :

- En avant :
  - La crosse de l'aorte à l'union de ses portions ascendante et horizontale.
  - En avant et en bas, l'artère pulmonaire droite.
  - Les nerfs du plan rétro-vasculaire du plexus cardiaque.
  - Plus haut, le bord inférieur du tronc veineux brachio-céphalique gauche.
  - Plus à droite, la veine cave supérieure.

- En arrière :
  - L'œsophage qui recouvre le premier centimètre de la bronche principale gauche.
  - En arrière de l'œsophage, le canal thoracique, oblique en haut et légèrement à gauche.
  - La face antérieure de T4, voire le disque intervertébral T4-T5, et le plan pré-vertébral.





ARBRE TRACHEO-BRONCHIQUE

La 1ère photo est une pièce anatomique obtenue par corrosion, qui montre sur une vue postérieure l'arbre trachéo-bronchique (en orange) et les artères pulmonaires (en rouge). Les corrosions sont des pièces anatomiques extrêmement fragiles qui permettent une présentation particulière des vaisseaux ou canaux de certains organes (bronches, voies biliaires, artères, veines, …). On les obtient en injectant une substance (plomb, résine, latex,…) dans les structures que l'on veut mettre en évidence puis en plongeant l'organe dans l'acide. Les parties molles sont alors dissoutes et il ne reste que le moulage.
La 2ème photo est une vue antérieure d'une dissection de l'arbre bronchique.

Pièce sèche : Patrimoine anatomique de la FMM, années 1930
Pièce formolée : Dissection réalisée en 2013, Laboratoire d'Anatomie FMM

- A droite :

  La bifurcation trachéale répond ici à la crosse de l'azygos, à son ganglion et au nerf pneumogastrique droit qui passe progressivement en arrière et médialement à la bronche principale droite.
  Plus en avant, le nerf phrénique droit longe le flanc droit de la veine cave supérieure avec les vaisseaux phréniques supérieurs droits.

- A gauche :

  La bifurcation trachéale est repoussée à droite par l'arc aortique et répond plus latéralement au nerf pneumogastrique gauche qui plonge sous l'aorte pour passer en arrière de la bronche principale gauche. Il donnera le nerf récurrent, qui passe sous la crosse aortique pour remonter dans l'angle trachéo-œsophagien.
  Le nerf phrénique gauche, lui, passe beaucoup plus à distance, oblique en avant, à gauche et en bas.

- En bas :

  La bifurcation trachéale se situe au-dessus de l'atrium gauche et répond à la bifurcation de l'artère pulmonaire.
  Cette division du tronc pulmonaire est située en bas, en avant et à gauche. Elle limite avec la bifurcation trachéale le triangle trachéo-pulmonaire où l'on retrouve trois à cinq ganglions inter-trachéo-bronchiques.

3) Vaisseaux et nerfs

a. <u>Artères</u>

- La branche œso-trachéale de l'artère thyroïdienne inférieure descend à la face postérieure de la trachée jusqu'à sa bifurcation en donnant des rameaux pour l'œsophage et la trachée

- Les artères thoraciques internes, par leurs branches médiastinales antérieures, donnent quelques rameaux à la face antérieure de la trachée

- Les artères bronchiques (surtout la droite) donnent des branches à la partie caudale de la trachée et à la carène trachéale

- L'artère thyroïdienne moyenne, quand elle est présente, donne des branches pour la face antérieure de la trachée.

b. <u>Veines</u>

Elles se drainent en majorité dans les veines œsophagiennes et bronchiques, mais il existe un retour veineux minoritaire dans les veines thyroïdiennes inférieures pour la portion haute de la trachée.

c. <u>Lymphatiques</u>

Les lymphatiques de la trachée se drainent dans les lymphonœuds péri-trachéo-bronchiques, c'est-à-dire les chaînes latéro-trachéales droite et gauche, et les ganglions rétro-trachéaux.

d. <u>Nerfs</u>

La trachée est innervée par des branches des nerfs pneumogastriques et du nerf récurrent gauche pour le contingent parasympathique, et par des branches de la chaîne sympathique thoracique pour le contingent sympathique.

II. <u>Les bronches</u>

1) Généralités

Les bronches naissent de la bifurcation trachéale au niveau de T4-T5 et se ramifient dans l'épaisseur du poumon pour constituer le tractus aérifère terminal.

La structure bronchique est analogue à celle de la trachée, si ce n'est que les cartilages abandonnent leur disposition en anneaux pour former des plaques cartilagineuses, sans ordre, à distribution variable.

La bifurcation trachéale a une disposition asymétrique :

- D'une part puisque la bronche principale droite présente une direction quasi-verticale, concave médialement, alors que la bronche principale gauche a un trajet plus horizontal, d'abord concave en haut, puis médialement.
- D'autre part, la trachée présentant un léger axe de torsion vers la droite, la bronche principale gauche se situe dans un plan antérieur à celui de la bronche principale droite.
- Enfin, car la bifurcation est légèrement déviée à droite du fait de la présence de l'arc aortique.

Au niveau de la bifurcation, les deux bronches souches sont séparées par l'éperon trachéal (ou carène trachéale) et sont unies l'une à l'autre par le ligament inter-bronchique.
On retrouve également un important relais lymphatique au niveau de la bifurcation, entre les bronches principales : les ganglions inter-trachéo-bronchiques.

- Direction : les bronches s'écartent selon un angle de 70°, chaque tronc bronchique présentant une direction générale oblique en bas, latéralement et en arrière.



L'axe de la bronche principale droite continue l'axe de la trachée, n'en déviant que de 20° latéralement ; ainsi, elle sera le siège préférentiel des corps étrangers inhalés accidentellement. La cacahuète reste en tête du classement puisqu'elle représente toujours plus de 50% des corps étrangers inhalés chez l'enfant. Les manœuvres d'urgence (claques dans le dos ou Heimlich) ne doivent être entreprises qu'en cas d'asphyxie aigue ; elles sont contre-indiquées en dehors de ce cas d'urgence absolue car elles présentent un risque d'enclavement du corps étranger, d'inhalation de liquide gastrique, de lésions costales, …





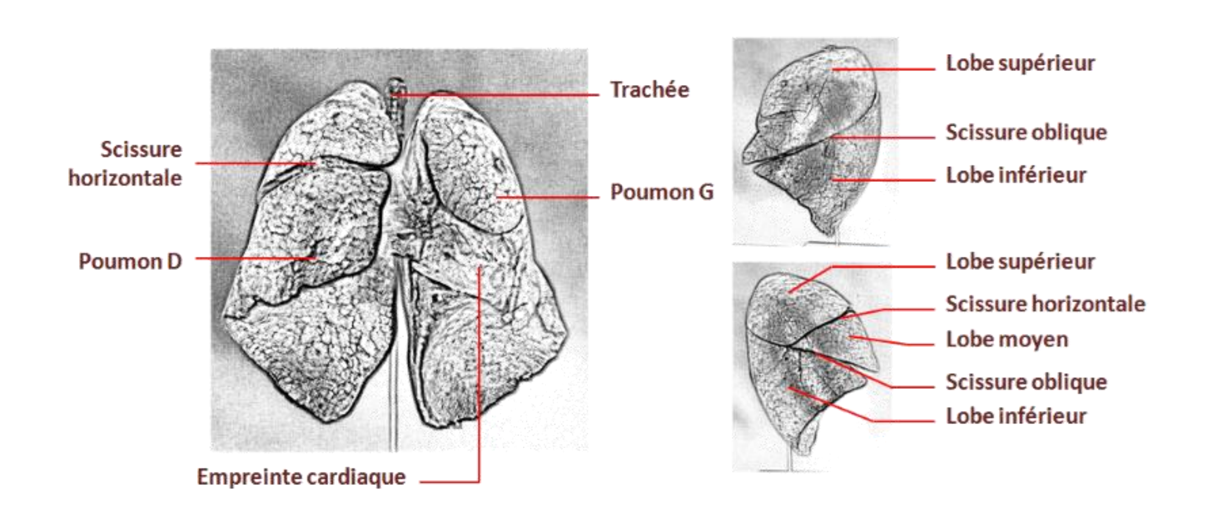


A gauche : vue antérieure
En haut à droite : poumon gauche (vue latérale)
En bas à droite : poumon droit (vue latérale)

APPAREIL RESPIRATOIRE

Il s'agit d'une pièce sèche, très légère car les poumons ont été insufflés avec de l'air.
L'aspect brillant et rosé est dû à un vernis utilisé pour la conservation et la mise en valeur de ces organes.

Patrimoine anatomique de la FMM, 1890



- Longueur : la bronche principale droite est longue de 2 cm, la gauche de 4 à 5 cm
- Calibre : le calibre de la bronche principale est de 12-14 mm à droite et de 9-11 mm à gauche

2) L'arbre bronchique

Il peut y avoir de nombreuses variations anatomiques. Nous décrirons ici le modèle le plus fréquent.

a. La bronche principale droite

Elle donne trois troncs importants : les bronches lobaires supérieure, moyenne et inférieure, chacune ventilant le lobe pulmonaire correspondant. Le numéro de chaque bronche segmentaire, renvoyant à son segment pulmonaire, sera précisé entre parenthèses :

- Bronche lobaire supérieure :

  Presque horizontale, elle naît à 2 cm de la bifurcation trachéale légèrement avant l'entrée du hile pulmonaire en se détachant à angle aigu de la face latérale de la bronche principale.
  Longue de 12 mm, elle donne trois bronches segmentaires :

  - La bronche segmentaire apicale (se dirige vers le haut) (I)
  - La bronche segmentaire dorsale (oblique en haut, en arrière et latéralement) (II)
  - La bronche segmentaire ventrale (oblique en bas, en avant et latéralement) (III)

- Bronche lobaire moyenne :

  Située dans le hile, elle nait 2 cm en dessous de la bronche lobaire supérieure, sur la face antérieure de la bronche principale, et se dirige en avant et un peu latéralement.
  Longue de 13 mm, elle donne deux bronches segmentaires :

  - La bronche segmentaire latérale (oblique en avant, en bas et latéralement) (IV)
  - La bronche segmentaire médiale (oblique en avant, en bas et médialement) (V)

  La portion de bronche continuant la bronche principale droite sous l'origine de la bronche lobaire supérieure, et comprise entre cette dernière et la lobaire moyenne, est le tronc intermédiaire.

- Bronche lobaire inférieure :

  Elle continue l'axe de la bronche principale et du tronc intermédiaire. Oblique en bas, latéralement et en arrière, elle donne 5 bronches segmentaires dont les quatre dernières sont appelées basales :

  - La bronche segmentaire apicale du lobe inférieur, ou bronche de Nelson, naît de sa face postérieure sous l'origine de la bronche lobaire moyenne et descend obliquement en arrière, latéralement et légèrement en bas (VI)

  La portion de bronche lobaire suivant l'origine de la bronche de Nelson prend alors le nom de bronche basale, à l'origine de la pyramide basale :

  - La bronche basale médiale, ou para-cardiaque (oblique en bas et latéralement) (VII)
  - La bronche basale antérieure (oblique en bas et en avant) (VIII)
  - La bronche basale latérale (oblique en bas et latéralement) (IX)
  - La bronche basale postérieure (oblique en bas et en arrière) (X)

b. La bronche principale gauche

Elle donne successivement la bronche lobaire supérieure et la bronche lobaire inférieure.

- Bronche lobaire supérieure :

  Elle naît à 4 cm de la bifurcation trachéale avant l'entrée du hile pulmonaire. Longue de 1 cm, elle est presque horizontale et se dirige latéralement et légèrement en haut et en avant.
  Elle se divise en deux troncs :

  - Un tronc supérieur, la bronche culminale (le culmen est la partie postéro-supérieure du lobe supérieur) qui se dirige en haut, latéralement et en arrière et qui donne :
    - Un tronc apico-dorsal qui se divise en :
      - . Une branche segmentaire apicale (I)
      - . Une bronche segmentaire dorsale (II)
    - Une bronche segmentaire ventrale (III)
  - Un tronc inférieur, la bronche lingulaire, qui se dirige en avant, en bas et latéralement et qui donne :
    - Une bronche segmentaire lingulaire supérieure (IV)
    - Une bronche segmentaire lingulaire inférieure (V)

- Bronche lobaire inférieure :

  Partie terminale de la bronche, elle est oblique en bas, en arrière et latéralement. Elle donne successivement 5 bronches :

  - La bronche segmentaire apicale du lobe inférieur, ou bronche de Nelson, qui naît de sa face postérieure (VI)
  - La bronche basale médiale, ou paracardiaque gauche, qui a la particularité de naître du corps de la bronche basale ventrale (VII)
  - La bronche basale ventrale (VIII)
  - La bronche basale latérale (IX)
  - La bronche basale dorsale (X)

III. Les poumons

1) Généralités

Les poumons sont les organes de l'hématose.

Pairs mais asymétriques, ils sont situés dans les loges pulmonaires du thorax et séparés l'un de l'autre par le médiastin auquel ils sont appendus par les pédicules pulmonaires.
Ils sont de surface lisse, rougeâtres à la naissance mais rosâtre ou gris chez l'adulte en fonction de l'exposition aux polluants atmosphériques et au tabac.
Ils présentent une consistante spongieuse, molle, élastique.

- Volume : 850 mL à droite, 750 mL à gauche.
- Capacité totale : 5 L.
- Poids : 600 g à droite, 500 g à gauche

2) Structure externe

Chaque poumon a une forme de demi-cône à convexité latérale et sommet supérieur. Chacun présente :

- Deux faces : latérale et médiale.
- Deux bords : antérieur et postérieur.
- Un sommet supérieur.
- Une base inférieure.

a. La face latérale (ou costale)

Convexe latéralement et lisse, on y retrouve les scissures pulmonaires :

- A droite :
    - Une scissure oblique (ou grande scissure) qui naît au niveau de la partie postérieure du 3ème espace intercostal à 5-8 cm en dessous et en arrière de l'apex pulmonaire, et qui se termine au niveau de la partie antérieure du 6ème espace intercostal.
    - Une scissure horizontale (ou petite scissure) qui naît de la partie moyenne de la précédente et suit le 4ème espace intercostal.

  Le poumon droit présente ainsi trois lobes, à la faveur de la découpe des scissures : un lobe supérieur, un lobe moyen et un lobe inférieur.

- A gauche :

  On ne retrouve qu'une seule scissure, la scissure oblique, qui sépare le lobe supérieur du lobe inférieur. Elle court également dans le 4ème espace intercostal.

b. La face médiale (ou médiastinale)

Elle répond au médiastin par l'intermédiaire de la plèvre médiastine et se moule sur les organes médiastinaux qui y laissent leur empreinte. Légèrement concave, on y trouve le hile pulmonaire par rapport auquel on peut la diviser en quatre parties :

- Le hile :

  Haut de 6 cm et large de 4 cm, c'est une excavation profonde de 1,5 cm qui se situe à l'union des ¾ antérieurs et du ¼ postérieur de la face médiale et qui reçoit le pédicule pulmonaire homolatéral.

    - A droite, il a une forme rectangulaire et répond aux lobes supérieur et moyen.
    - A gauche, il prend une forme de pipe à manche courte et répond aux lobes supérieur et inférieur.

- Portion pré-hilaire :
    - A droite, on retrouve une empreinte cardiaque peu marquée dans laquelle s'inscrivent les marques de l'atrium droit, d'une partie du ventricule droit et de la veine cave inférieure.
    - A gauche, la portion pré-hilaire est beaucoup plus excavée, marquée par l'empreinte du ventricule gauche. Le cœur est masqué par une portion du lobe supérieur : la lingula.

- Portion rétro-hilaire :

  Elle répond au médiastin postérieur et à la gouttière costo-vertébrale. Elle est marquée par l'empreinte de la partie proximale des côtes et des corps vertébraux correspondants.
  Plus en avant elle présente, des deux côtés, l'empreinte de l'œsophage ainsi que celle de l'aorte à gauche et de la veine azygos à droite.

- Portion sus-hilaire :

  Elle porte deux marques :

    - Une gouttière transversale :
        - A gauche, la crosse de l'aorte.
        - A droite, la crosse azygos.
    - Une gouttière verticale :
        - A droite, le tronc artériel brachio-céphalique.
        - A gauche, la partie proximale de l'artère subclavière gauche.

c. Le bord antérieur

Court, mince et tranchant, il s'arrête au niveau de la 6ème côte. Sinueux, il présente à gauche l'échancrure cardiaque en regard de la lingula.

d. Le bord postérieur

Epais et arrondi, il rempli la gouttière costo-vertébrale. Il est coupé par la scissure oblique et descend de la 1ère côte jusqu'au niveau de la 11ème côte.

e. L'apex pulmonaire

Arrondi, il dépasse de 2,5 cm l'orifice supérieur du thorax. Il présente un versant antérieur presque horizontal et un versant postérieur quasiment vertical.
Il répond :

- Latéralement, à la 1ère côte qui vient le marquer d'un sillon.
- Médialement, à l'artère subclavière.
- En avant, à l'origine de l'artère thoracique interne.
- En arrière, à la branche antérieure du premier ganglion sympathique thoracique et au ganglion stellaire (dans la fossette sus-et-rétro-pleurale de Sébileau).

- A la coupole pleurale et son appareil suspenseur.

f. La base pulmonaire

Concave en bas, elle se moule sur l'hémi-coupole diaphragmatique correspondante. A l'union de son ⅓ antérieur et de ses ⅔ postérieurs, elle est coupée frontalement par l'extrémité inférieure de la scissure oblique, à droite comme à gauche.

- A droite elle répond au lobe droit du foie par l'intermédiaire du diaphragme.
- A gauche elle répond de même au lobe gauche du foie, au fundus gastrique et à la rate.

3) La segmentation pulmonaire

Les lobes pulmonaires sont nettement séparés par les scissures pulmonaires, qui seront plus ou moins complètes selon l'individu.
Chaque lobe est lui-même divisé en segments, ventilé par une bronche segmentaire, de telle façon que la segmentation bronchique se calque sur la segmentation pulmonaire.

a. Le poumon droit

- Lobe supérieur (entre la grande scissure en arrière et la petite scissure en bas) :
  - Un segment apical (I)
  - Un segment dorsal (II)
  - Un segment ventral (III)

- Lobe moyen (entre la petite scissure en haut et la grande scissure en arrière) :
  - Un segment latéral (IV)
  - Un segment médial (V)

- Lobe inférieur (en arrière du lobe moyen) :
  - Un segment apical (de Nelson) (VI)
  - Un segment basal paracardiaque (ou médial) (VII)
  - Un segment basal ventral (VIII)
  - Un segment basal latéral (IX)
  - Un segment basal dorsal (X)

b. Le poumon gauche

- Lobe supérieur (au-dessus de la grande scissure) que l'on peut séparer en deux unités :

  - Le culmen :
    - Un segment apical (I)
    - Un segment dorsal (II) (Ces deux segments sont issus d'un tronc apico-dorsal commun)
    - Un segment ventral (III)

  - La lingula :
    - Un segment supérieur (IV)
    - Un segment inférieur (V)

- Lobe inférieur (en arrière de la grande scissure) :
  - Un segment apical (de Nelson) (VI)
  - Un segment basal paracardiaque (ou médial) (VII)
  - Un segment basal ventral (VIII)
  - Un segment basal latéral (IX)
  - Un segment basal dorsal (X)

  Il est à noter que les lobes basaux médiaux droit et gauche (VII) sont uniquement visibles sur la face médiale du poumon correspondant.

4) Les pédicules pulmonaires

Les pédicules pulmonaires sont composés du segment extra-pulmonaire des éléments bronchiques, vasculaires ou nerveux pénétrant ou quittant les poumons.


Les ramifications intra-pulmonaires ne font pas partie du pédicule pulmonaire.

Chaque pédicule comprend :

- Une partie fonctionnelle :
  - La bronche
  - L'artère pulmonaire
  - Les veines pulmonaires

- Une partie nourricière :
  - Les vaisseaux bronchiques
  - Les nerfs bronchiques
  - Les lymphatiques

a. Eléments constitutifs des pédicules

- **Les bronches :** cf paragraphe correspondant

- **Les artères pulmonaires :**

  Issues de la bifurcation du tronc pulmonaire, les artères pulmonaires droite et gauche se divisent, par analogie avec les bronches, en artères lobaires, segmentaires, et sous-segmentaires. De multiples variations peuvent cependant être observées.


Il y a un parallélisme entre le système artériel et le système bronchique. Chaque bronche sera accompagnée d'une artère satellite pour le même territoire pulmonaire.

  - Le tronc pulmonaire :

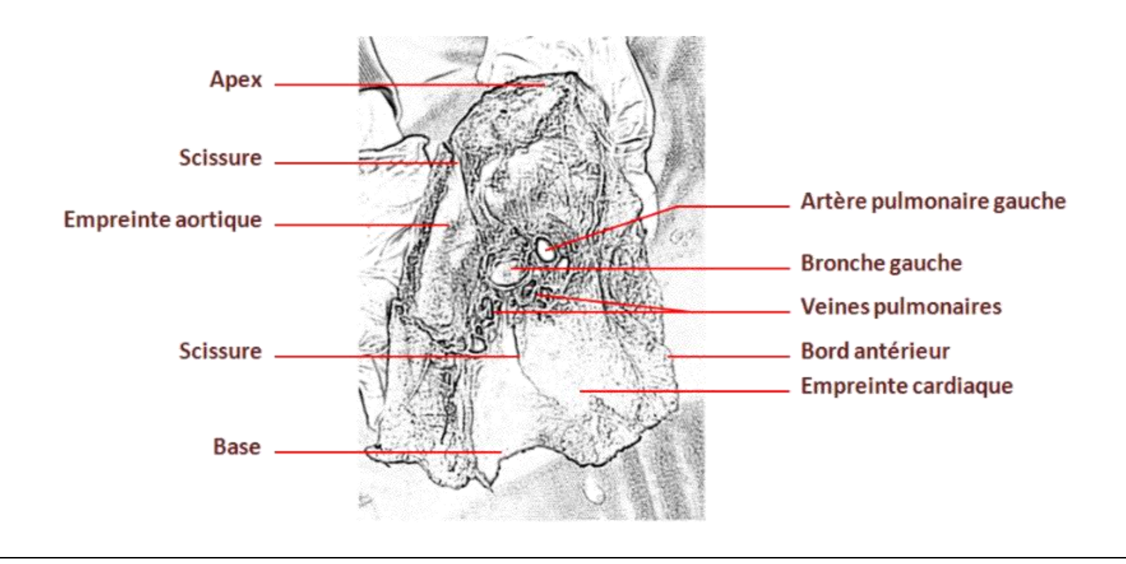
    Long de 5 cm et d'un diamètre de 35 mm, il naît de l'orifice pulmonaire situé en avant, à gauche, et légèrement au-dessus de l'orifice aortique, et continue l'infundibulum pulmonaire du ventricule droit.

    Le tronc de l'artère pulmonaire se dirige en arrière, à gauche et légèrement en haut pour embrasser les faces antérieure et gauche de l'aorte thoracique ascendante dans sa concavité postéro-droite : l'ensemble formé par les deux vaisseaux est engainé dans le manchon artériel du péricarde séreux.

    Il se divise enfin en arrière du bord gauche de l'aorte, au contact du bord inférieur de la bronche gauche et au-dessus de l'atrium gauche, en deux artères pulmonaires :

FACE MEDIALE DU POUMON GAUCHE

Dissection réalisée en 2012, Laboratoire d'Anatomie FMM



. L’artère pulmonaire droite :

Plus longue et plus volumineuse que la gauche (5-6 cm), elle a une direction horizontale. Elle présente d'abord un trajet pré-pédiculaire où elle passe :
- En dessous et en avant de la bifurcation trachéale.
- Au-dessus du sinus transverse du péricarde dont elle forme le toit.
- En arrière de la portion ascendante de la crosse, puis en arrière de la veine cave supérieure.

En atteignant la face postérieure de la veine cave supérieure, elle prend part au pédicule pulmonaire droit :

Elle croise la face antérieure de la bronche principale droite, légèrement en dessous de l'origine de la bronche lobaire supérieure.
L’artère pénètre à ce moment dans la scissure oblique, longeant la face antérieure puis le bord latéral du tronc bronchique intermédiaire, en décrivant une courbe à concavité inféro-médiale pour passer ensuite à la face antéro-latérale de la bronche.
Tout au long de son trajet elle est située au fond de la scissure oblique, recouverte par un feuillet pleural viscéral.

Pendant son chemin dans le pédicule pulmonaire, elle donne des branches à chaque lobe :

- Lobe supérieur :

. L'artère lobaire supérieure droite :
Egalement appelée artère médiastinale, elle naît du bord supérieur de l'artère pulmonaire droite, en arrière du bord droit de la veine cave supérieure.
Oblique en haut, latéralement et légèrement en arrière, elle se place en avant de la bronche lobaire supérieure pour se terminer en trois branches segmentaires : apicale, dorsale, et ventrale (le plus souvent, les deux premières sont issues d'un tronc apico-dorsal).

. Les artères rétro-bronchiques (ou scissurales) :
Inconstantes, elles naissent plus bas, dans la scissure. On retrouve souvent une artère scissurale dorsale (segment dorsal), plus rarement une artère scissurale ventrale (segment ventral).

- Lobe moyen :

L'artère du lobe moyen naît plus bas, de la face antérieure de l'artère pulmonaire. Elle chemine latéralement à la bronche lobaire moyenne pour se terminer en deux artères segmentaires médiale et latérale.

- Lobe inférieur :

Constituée par la terminaison du tronc artériel, son artère se divise directement en une artère apicale (pour le lobe de Nelson) et en un tronc basal d’où naissent les quatre artères des segments basaux du lobe, qui viennent se placer latéralement, au-dessus et en avant des bronches.

. L’artère pulmonaire gauche :

Plus courte (3 cm) et plus mince que la droite, elle est dès son origine comprise dans le pédicule pulmonaire gauche. Oblique en haut, en arrière et à gauche, elle continue l'axe du tronc pulmonaire.

Elle croise perpendiculairement la face antérieure de la bronche principale gauche pour surcroiser l'origine de la bronche lobaire supérieure.
Elle passe ensuite en arrière de la bronche lobaire supérieure puis descend en arrière et latéralement à la bronche lobaire inférieure.

Elle donne des branches aux deux lobes :

- Lobe supérieur :

Les artères du lobe supérieur, en nombre variable, se situent en arrière et en avant des éléments bronchiques. Il y a le plus souvent trois troncs :

. Un tronc artériel apico-dorsal en arrière de la bronche culminale.
. Un tronc artériel ventral en avant : l'élément bronchique est ainsi pris dans une pince artérielle.
. Un tronc lingulaire qui naît en arrière de la bronche lingulaire et se divise en deux artères segmentaires (supérieure et inférieure).

- Lobe inférieur :

L'artère du lobe inférieur est la terminaison de l’artère pulmonaire gauche. Souvent courte, elle donne une artère apicale pour le lobe de Nelson et un tronc basal se divisant en quatre artères basales qui viennent se placer latéralement, au-dessus et en avant des bronches.

L’embolie pulmonaire est due à l’obstruction d’une ou plusieurs artères pulmonaires par un thrombus, le plus souvent un caillot provenant d’une thrombose veineuse des membres inférieurs (phlébite). C’est une pathologie relativement fréquente et grave dont le diagnostic est difficile, reposant sur un faisceau d’arguments cliniques et paracliniques.

- **Les veines pulmonaires :**

Au nombre de deux de chaque côté, supérieures et inférieures, elles se forment dans le hile pulmonaire et s'abouchent à la face postérieure de l'atrium gauche par un orifice avalvulé.

A gauche comme à droite :
- La veine pulmonaire supérieure se porte en bas et médialement, au-dessous et en avant de l'artère pulmonaire.
- La veine pulmonaire inférieure se porte médialement, presque horizontale. Elle se situe à la partie la plus inférieure du pédicule, au bord supérieur du ligament triangulaire.

- **Les vaisseaux bronchiques :**

Ils ont une distribution et une disposition variables.

- Les artères bronchiques :

Habituellement au nombre de deux, elles peuvent être triples (deux gauches, une droite). Elles naissent le plus souvent de la partie la plus proximale de l'aorte thoracique descendante, mais peuvent également provenir de la crosse aortique ou d'une artère intercostale.

- L'artère bronchique gauche, horizontale, rejoint presque immédiatement la bronche principale gauche et chemine le plus souvent à sa face postérieure.
- L'artère bronchique droite naît à gauche de la ligne médiane. Elle croise la face postérieure de l'œsophage pour rejoindre la face postérieure de la bronche principale droite.

Les artères bronchiques donnent de nombreux rameaux aux organes voisins, notamment l'artère bronchique droite pour l'œsophage.

- Les veines bronchiques :

Au nombre de deux de chaque côté, antérieure et postérieure selon leur position par rapport à la bronche, elles se jettent :
- A droite dans la veine azygos.
- A gauche dans l'hémi-azygos accessoire.

- **Les lymphatiques :**

On retrouve les ganglions des pédicules pulmonaires, situés entre les éléments broncho-vasculaires. On les distingue en ganglions antérieurs, postérieurs, supérieurs et inférieurs selon leur disposition par rapport au tronc bronchique.

Les ganglions sont situés sur le trajet des collecteurs lymphatiques pulmonaires qui cheminent dans le pédicule :

- A droite, trois collecteurs principaux qui se drainent vers :
  - La chaîne médiastinale antérieure droite, le long du nerf phrénique droit.
  - La chaîne latéro-trachéale droite, entre la veine cave supérieure et la trachée.
  - Les ganglions inter-trachéo-bronchiques.

  On observe également deux collecteurs accessoires, se drainant vers :
  - Les ganglions médiastinaux postérieurs, le long de l'œsophage.
  - Les ganglions du ligament triangulaire du poumon.

- A gauche, trois collecteurs principaux qui se drainent vers :
  - La chaîne médiastinale antérieure gauche, en avant de l'artère carotide gauche.
  - La chaîne latéro-trachéale gauche (ou récurentielle).
  - Les ganglions inter-trachéo-bronchiques, communs aux deux côtés, se drainant eux même dans la chaîne latéro-trachéale droite.

  Accessoirement, deux collecteurs se drainant dans :
  - Les ganglions médiastinaux postérieurs.
  - Les ganglions du ligament triangulaire du poumon.

- **Les nerfs :**

Ils se disposent en deux plexus, antérieur et postérieur, constitués par des rameaux pulmonaires du sympathique et des pneumogastriques :

- Le contingent parasympathique se détache des pneumogastriques entre la naissance des nerfs récurrents en haut et le niveau des veines pulmonaires inférieures en bas.

- Le contingent sympathique naît du ganglion cervico-thoracique, des 2ème, 3ème et 4ème ganglions thoraciques et des nerfs cardiaques.

Ces différents nerfs s'associent en plexus qui reposent sur les faces antérieure et postérieure des bronches, en suivant leurs divisions.
Ils apportent une innervation motrice aux muscles lisses bronchiques, vasomotrice aux vaisseaux pulmonaires et bronchiques, et sensitive à la muqueuse bronchique.

b. <u>Groupement des éléments au sein des pédicules</u>

- Le pédicule pulmonaire droit :

On peut diviser ses éléments en trois groupes topographiques distincts :

- Un groupe postérieur centré sur la bronche principale droite, très postérieure, qui est accompagnée des vaisseaux, nerfs et lymphatiques bronchiques.

- Un groupe antérieur, vasculaire, formé essentiellement de la veine pulmonaire supérieure droite et de l'artère pulmonaire droite qui lui est sus-jacente. Ces deux éléments sont situés en avant de la bronche qui les déborde légèrement en haut, et sont accompagnés d'éléments lymphatiques.
- Un groupe inférieur formé par la veine pulmonaire inférieure droite, sous-jacente à la bronche.

- Le pédicule pulmonaire gauche :

  On peut également le diviser en trois groupes :

  - Un groupe postérieur centré sur la bronche principale gauche, qui est accompagnée sur sa face postérieure des vaisseaux, lymphatiques et nerfs bronchiques.
  - Un groupe antérieur, vasculaire, formé de l'artère pulmonaire gauche en avant et au-dessus de la bronche, et de la veine pulmonaire supérieure gauche en dessous et en avant de l'artère.
  - Un groupe inférieur formé par la veine pulmonaire inférieure gauche, basse et à distance des autres éléments.

c. Rapports des pédicules pulmonaires

- Le pédicule pulmonaire droit :

  - Segment médiastinal :

    - En avant, il répond à la veine cave supérieure, longée sur son bord droit par le nerf phrénique droit et les vaisseaux phréniques supérieurs droits. Il est accolé au péricarde qui tapisse la terminaison de la veine cave supérieure et des veines pulmonaires. Plus latéralement, le pédicule répond à la plèvre médiastine pré-hilaire. Il se projette sur le 3ème espace intercostal droit.
    - En haut, il répond à la crosse de l'azygos qui l'enjambe et à la chaîne lymphatique latéro-trachéale droite contenue dans la loge latéro-trachéale droite (de Barety), ainsi qu'au ganglion de la crosse azygos.
    - En arrière, il répond à la plèvre médiastine rétro-hilaire, au dernier segment de la veine azygos, et médialement au nerf pneumo-gastrique droit.
    - En bas, il est en rapport avec le ligament triangulaire du poumon et surplombe l'atrium droit.

  - Segment hilaire :

    Le pédicule pénètre le hile pulmonaire droit, ovalaire, excavé, profond de 1,5 cm. Le fond du hile est parcouru par les deux scissures.
    Le pédicule répond à ce niveau aux lèvres de la fossette hilaire tapissée par la plèvre qui s'invagine dans les scissures. Il se divise alors en pédicules lobaires supérieur, moyen et inférieur pour les lobes correspondants.

- Le pédicule pulmonaire gauche :

  - Segment médiastinal (plus court) :

    - En avant, il répond à la portion ascendante de la crosse aortique et au péricarde sur lequel descend le nerf phrénique gauche dans un plan plus antérieur que le droit. Il répond également à la plèvre médiastine pré-hilaire et aux vaisseaux phréniques supérieurs gauches.
      Il se projette au niveau du 3ème espace intercostal gauche.
    - En haut, il répond à la concavité inférieure de la crosse aortique ainsi qu'au ligament artériel et à la loge de Wrisberg avec son contenu. Il répond également au nerf récurrent gauche qui passe sous la crosse aortique.
    - En arrière, il est en rapport avec l'œsophage qui recouvre en arrière le premier centimètre de la bronche principale gauche, plus loin l'aorte thoracique descendante et le canal thoracique. Il répond également au nerf pneumo-gastrique gauche qui devient pré-œsophagien, et à la plèvre rétro-hilaire qui s'insinue entre l'aorte et l'œsophage.
    - En bas, il répond au ligament triangulaire du poumon et surplombe la partie initiale du ventricule gauche.

  - Segment hilaire :

    Le hile gauche est légèrement plus haut et plus central que le droit. Son fond est parcouru par la scissure oblique. Le pédicule pulmonaire gauche se scinde alors en pédicules lobaires supérieur et inférieur.

IV. Les plèvres

Au nombre de deux, droite et gauche, les plèvres sont des séreuse indépendantes l'une de l'autre qui présentent chacune deux feuillets :

- Un feuillet viscéral qui tapisse la face superficielle du poumon.
- Un feuillet pariétal qui tapisse la face profonde des parois thoraciques et le médiastin.

Les deux feuillets se continuent l'un sur l'autre selon une ligne de réflexion qui se situe au niveau du hile pulmonaire. Ils cloisonnent ainsi la cavité pleurale, espace virtuel à l'intérieur duquel la pression négative permet le contact continuel des deux feuillets. Cette cavité pleurale est remplie d'un infime volume liquidien qui permet de faciliter le glissement des feuillets entre eux.

Le rôle des plèvres est principalement de protéger les poumons, de les rattacher à la paroi pour faciliter leur expansion, de diminuer les frottements occasionnés par le mouvement des feuillets et de prévenir leur rétraction.



Comme les autres séreuses, la cavité pleurale, normalement virtuelle, n'apparait réelle que lorsqu'elle est le siège d'un épanchement pleural. On distingue deux grand types d'épanchements pleuraux : gazeux (c'est le pneumothorax) ou liquidien (hémothorax ou pleurésie exsudative, transsudative ou purulente selon l'étiologie). Le diagnostic d'un épanchement pleural est clinique (douleur thoracique unilatérale, dyspnée, abolition du murmure vésiculaire à l'auscultation) et sera confirmé à la radiographie.

1) La plèvre viscérale

Très mince et transparente, elle s'insinue jusque dans le fond des scissures et tapisse intimement toute la surface du parenchyme pulmonaire à l'exception du hile situé sur la face médiastinale. Elle se réfléchit à ce niveau sur les éléments du pédicule pulmonaire pour se continuer en plèvre pariétale.

2) La plèvre pariétale

Elle tapisse tout le pourtour de la loge pulmonaire à l'exception de la surface hilaire. Latéralement, elle repose sur la paroi par l'intermédiaire d'une couche celluleuse, le fascia endothoracique.
On la divise en différents segments :

- La plèvre costale.
- La plèvre médiastine.
- La plèvre diaphragmatique.

Ces trois segments forment à leur union des culs-de-sac pleuraux, et au niveau de l'apex pulmonaire le dôme pleural.

a. <u>Le fascia endothoracique</u>

C'est une condensation conjonctive permettant l'union de la plèvre pariétale à la paroi thoracique.

D'épaisseur différente selon le point considéré, il tapisse en avant la face profonde du sternum, des côtes, des cartilages costaux et des espaces intercostaux, puis plus en arrière celle des gouttières latéro-vertébrales.
En bas, il tapisse la face supérieure du diaphragme mais reste à ce niveau quasiment inexistant : la plèvre pariétale adhère ainsi quasiment directement au muscle.

En haut, il se densifie fortement au-dessus de l'orifice supérieur du thorax pour former le diaphragme cervico-thoracique qui, latéralement, bombe au-dessus du plan de la première côte pour recouvrir le dôme pleural qu'il fixe au cadre osseux de la région.

Médialement, il se perd dans le tissu cellulaire du médiastin.

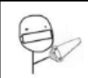
b. <u>La plèvre costale</u>

Elle tapisse la face interne des côtes, cartilages costaux et espaces intercostaux par l'intermédiaire d'une épaisse couche de fascia endothoracique.

- En avant, elle revêt la face profonde des cartilages costaux jusqu'au bord du sternum où elle se réfléchit en plèvre médiastine.
- En arrière, elle tapisse les côtes jusqu'aux gouttières latéro-vertébrales puis se réfléchit en plèvre médiastine.
- En bas, elle se réfléchit en plèvre diaphragmatique.

c. <u>La plèvre diaphragmatique</u>

Plus mince, elle est extrêmement adhérente à la face supérieure de chaque hémi-coupole diaphragmatique qu'elle ne recouvre que partiellement.



Il est à noter que la surface cardiaque du diaphragme est tapissée de péricarde, et non de plèvre.

d. <u>La plèvre médiastine</u>

Mince, elle s'étend dans un plan sagittal depuis les gouttières costo-vertébrales en arrière jusqu'à la face postérieure du sternum en avant.

Médialement elle se moule sur les organes du médiastin, formant un ensemble de petits culs-de-sac transversaux :
- Le cul-de-sac inter-azygo-œsophagien, à droite.
- Le cul-de-sac inter-aortico-œsophagien, à gauche.
- Les culs-de-sac pré-œsophagiens, des deux côtés.

Au-dessus du pédicule pulmonaire, la plèvre médiastine s'étend sans interruption et forme :
- A gauche, au-dessus de l'arc aortique : la fossette sus- et rétro-aortique.
- A droite, au-dessus de la crosse azygos : la fossette sus-azygos.

Au niveau du pédicule pulmonaire, la plèvre médiastine forme un manchon pleural autour des éléments du pédicule dont elle tapisse les faces antérieure, supérieure et postérieure. Elle se prolonge au niveau du hile par la plèvre viscérale.

En dessous du hile, la réflexion de la plèvre médiastinale se poursuit en bas et en arrière pour former le ligament triangulaire du poumon.

e. <u>Le dôme pleural</u>

C'est une calotte extra-thoracique à convexité supérieure, formée par la plèvre pariétale au niveau de l'apex pulmonaire. Elle est à l'union des plèvres pariétales médiastine et costale, dans la base du cou en dépassant de 2 cm environ la partie médiale de la clavicule.
Cette coupole pleurale est recouverte par un dôme conjonctif constitué de l'épaississement du fascia endothoracique en regard des dômes pleuraux. En effet, ce fascia forme au niveau de l'orifice supérieur du thorax le diaphragme cervico-thoracique (de Bourgery) : c'est un plan fibreux qui ferme l'ouverture supérieure du thorax. Il recouvre latéralement les dômes pleuraux, s'insère sur

le pourtour osseux de la région et présente des orifices pour le passage des différents vaisseaux et nerfs.

Ainsi, de la superficie à la profondeur, on retrouve :

- Le diaphragme cervico-thoracique, condensation du fascia endothoracique amarrée au squelette et aux viscères voisins par l'appareil suspenseur de la plèvre.
- La plèvre pariétale, accolée par de petites brides conjonctives à la face inférieure du fascia endothoracique.
- La plèvre viscérale et l'apex pulmonaire.

Comme dit ci-dessus, la coupole conjonctive de fascia endothoracique qui revêt le dôme pleural sert de base d'implantation à un certain nombre de faisceaux fibreux ou musculaires qui s'insèrent d'autre part sur les pièces osseuses voisines : c'est l'appareil suspenseur de la plèvre (de Sébileau).

- L'appareil suspenseur de la plèvre :

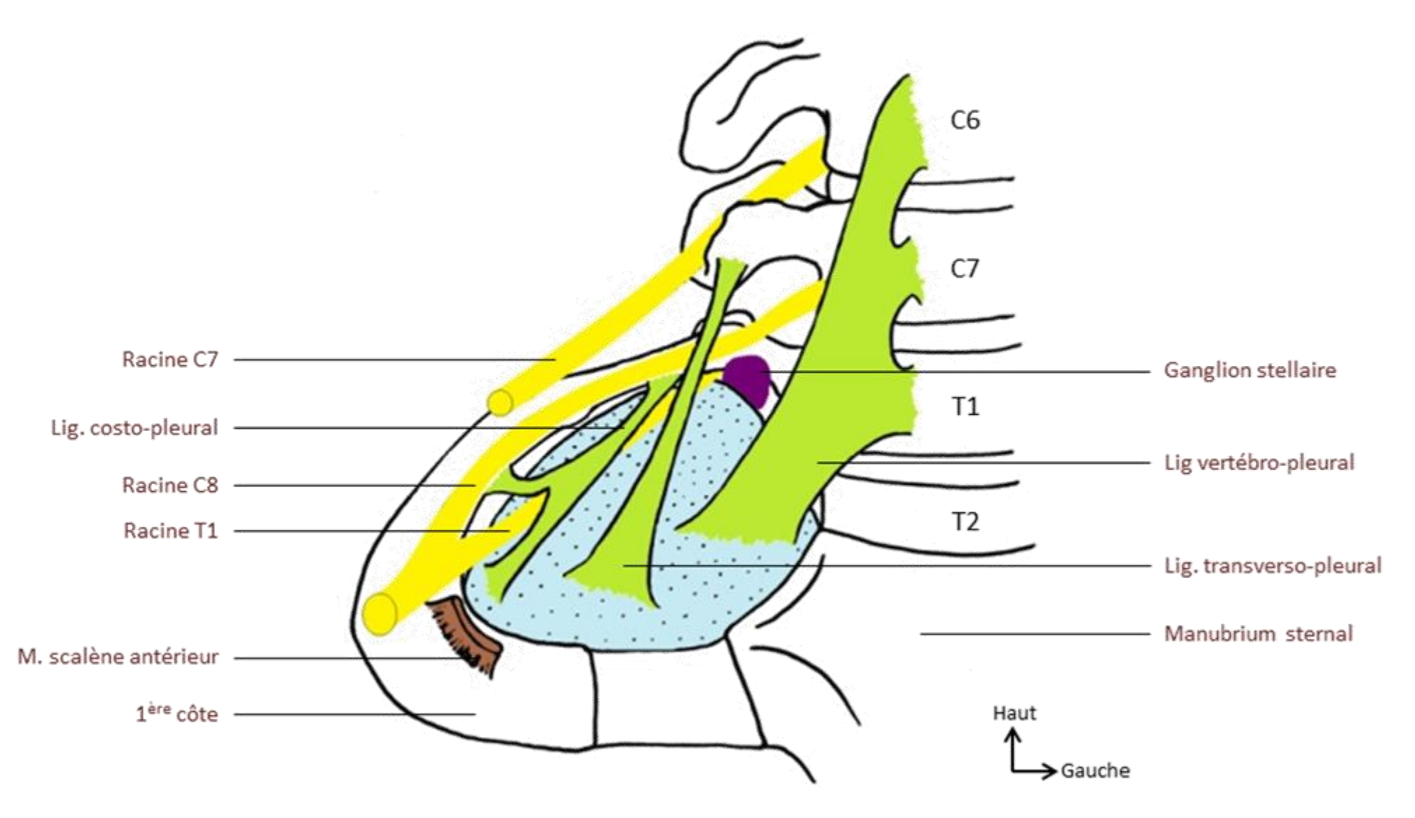
  On décrit trois ligaments et un muscle qui ne se fixent pas directement sur la plèvre mais sur le couvercle fibreux :

  - Le ligament transverso-pleural, oblique en bas et latéralement de l'extrémité du processus transverse de C7 au dôme conjonctif, près du bord médial de la 1ère côte.
  - Le ligament costo-pleural, qui naît du col de la 1ère côte. Oblique en avant et latéralement, il donne une insertion pour le bord médial de la 1ère côte, et une autre pour le dôme conjonctif, latéralement à l'insertion du ligament transverso-pleural. La première racine nerveuse thoracique vient s'engager dans la fourche de ses deux insertions terminales.
  - Le ligament vertébro-pleural, tendu du fascia pré-vertébral de C6, C7 et T1 au dôme conjonctif, médialement à l'insertion du ligament transverso-pleural.
  - Le muscle scalène antérieur se termine sur la 1ère côte au niveau du tubercule scalène antérieur et envoie près de son insertion costale des fibres au dôme conjonctif.

- Rapports du dôme pleural :

  Il présente quatre versants :

  - Un versant postérieur, en regard duquel siègent majoritairement des éléments nerveux. On retrouve :
    - Le ganglion stellaire logé dans la fosse sus- et rétro-pleurale, espace limité par les ligaments vertébro-pleural médialement et costo-pleural latéralement.
    - Les branches antérieures des nerfs C8 et T1.
    - Le long du bord latéral du ganglion stellaire passe le tronc artériel cervico-intercostal né de l'artère subclavière. L'artère vertébrale, elle, passe en avant et médialement au ganglion stellaire puis pénètre le foramen transversaire de C6.
    - A gauche, le canal thoracique décrit une crosse au contact du dôme pour se jeter dans le confluent veineux gauche.



L'appareil suspenseur de la plèvre

- Un versant antérieur oblique en bas et en avant, qui répond de la profondeur à la superficie à :
  - L'artère subclavière, dont la gaine vasculaire présente quelques adhérences avec le dôme. Elle décrit sa courbe en avant du point culminant du dôme pleural.
  - L'artère thoracique interne naît de la face inférieure de l'artère subclavière et descend obliquement en bas, en avant et médialement.
  - Le nerf phrénique croise la face antérieure de l'artère subclavière latéralement à l'origine de l'artère thoracique interne pour continuer son trajet médialement aux vaisseaux thoraciques internes.
    - . Lors de son passage entre l'artère et la veine subclavières, le nerf phrénique envoie des fibres qui passent en avant puis sous l'artère subclavière pour s'anastomoser avec le ganglion stellaire : c'est l'anse du phrénique.
    - . Médialement à cette anse, à droite comme à gauche, on retrouve l'anse subclavière, anastomose entre le ganglion cervical moyen et le ganglion cervico-thoracique.
    - . Uniquement à droite et médialement à l'anse subclavière se constitue l'anse du récurrent, issue du nerf pneumogastrique droit.
  - La veine subclavière est l'élément le plus antérieur.
- Un versant latéral qui répond au corps de la 1ère côte.
- Un versant médial, en continuité avec la plèvre médiastine. Cette face répond à la trachée et à l'œsophage, et plus en avant :
  - A l'origine du pédicule vasculaire du cou (jugulo-carotidien).
  - A l'origine du pédicule vasculaire du membre supérieur (subclavier).
  - A gauche, à la crosse du canal thoracique.

f. Les culs-de-sac pleuraux

Les différents segments de la plèvre pariétale forment au niveau de leurs réflexions des culs-de-sac.
On retrouve, de chaque côté :
- Les culs-de-sac costo-médiastinaux antérieur et postérieur.
- Le cul-de-sac costo-diaphragmatique.
- Le cul-de-sac phrénico-médiastinal.

- Le cul-de-sac costo-médiastinal antérieur :

  Formant un angle aigu, c'est l'union des parties antérieures des plèvres costale et médiastinale. Il s'étend en regard du plastron sterno-chondro-costal depuis l'articulation sterno-costo-claviculaire jusqu'au niveau du 7ème cartilage costal.

  Les deux culs-de-sac droit et gauche sont en contact à leur partie moyenne, du 2ème au 5ème espace intercostal. Ils sont donc séparés par deux espaces :

  - En haut, le triangle interpleural supérieur.
  - En bas, le triangle interpleural inférieur.

  Le bord antérieur du poumon droit suit plus ou moins le fond de son cul-de-sac, celui du poumon gauche reste beaucoup plus à distance.

- Le cul-de-sac costo-médiastinal postérieur :

  Arrondi, il se situe à la jonction des parties postérieures des plèvres médiastine et costale. Il forme un angle largement ouvert en avant et latéralement.
  Il suit une direction verticale le long de la gouttière costo-vertébrale et contient le bord postérieur du poumon qui suit le fond du cul-de-sac. Il répond aux articulations costo-vertébrales et aux flancs des corps vertébraux thoraciques.

- Le cul-de-sac costo-diaphragmatique :

  Profond, il est formé par la jonction des plèvres costales et diaphragmatique, et s'étend depuis l'extrémité médiale du 7ème cartilage costal jusqu'au col de la 12ème côte en arrière. Ainsi, il suit un trajet oblique en bas et en arrière, fortement concave médialement.
  Le bord inférieur du poumon n'atteint cependant jamais le fond du cul-de-sac.

- Le cul-de-sac phrénico-médiastinal :

  C'est l'angle d'union des plèvres phrénique et médiastinale. Sans profondeur, il est entièrement rempli par le poumon et forme un angle quasiment droit, ouvert en haut et latéralement.

g. Ligne de réflexion de la plèvre

Elle est formée par la continuité de la plèvre viscérale sur la plèvre pariétale à la face médiastinale du poumon :

- Au niveau du pédicule pulmonaire, la réflexion suit les faces antérieure, supérieure et postérieure du pédicule. La plèvre pariétale médiastine se continue par la plèvre viscérale au niveau du cratère du hile après avoir formé un manchon quasi-circulaire : la gaine séreuse du pédicule pulmonaire.

- En dessous du pédicule, la réflexion des feuillets pleuraux se poursuit en arrière et en bas de façon à avoir un ensemble de quatre feuillets pleuraux accolés. Cet ensemble forme une cloison presque frontale, légèrement oblique en bas et en arrière, tendue de la partie sous-pédiculaire de la face médiale du poumon jusqu'au médiastin : le ligament triangulaire du poumon.

  Le ligament triangulaire comprend :

  - Un sommet situé en dessous de la veine pulmonaire inférieure homolatérale.

- Un bord médial qui correspond à la ligne de réflexion des feuillets pleuraux :
  - A droite, le bord médial adhère au péricarde et au fascia péri-œsophagien au niveau du bord droit de l'œsophage.
  - A gauche, il se fixe à la face postérieure du péricarde, au fascia péri-œsophagien du bord gauche de l'œsophage et à l'aorte thoracique descendante.
- Un bord latéral, vertical, en regard de la face médiastine du lobe inférieur du poumon.
- Un bord inférieur qui est soit fixé au diaphragme soit se termine à distance de ce muscle.

Entre les deux lames de chaque ligament, on retrouve un tissu conjonctif lâche parcouru par quelques vaisseaux et ganglions lymphatiques.

En arrière de la lame postérieure de chaque ligament, la plèvre médiastine forme un léger cul-de-sac : le cul-de-sac inter-aorto-œsophagien à gauche, inter-azygo-œsophagien à droite. Ils sont unis par le ligament inter-pleural.

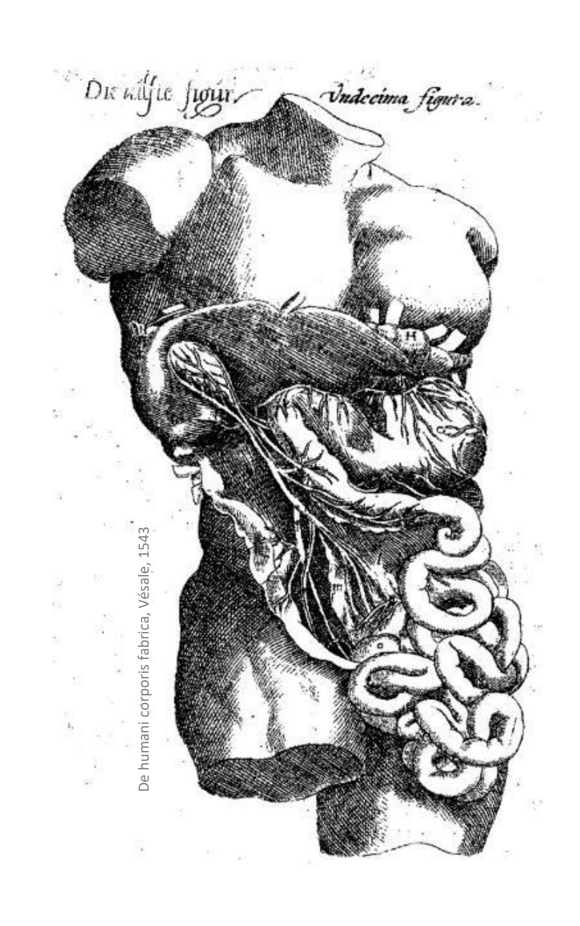
3) Vascularisation et innervation

La plèvre viscérale est vascularisée par des branches des artères bronchiques. Le drainage veineux est assuré par les veines pulmonaires, et les lymphatiques et nerfs sont ceux du poumon.

La plèvre pariétale reçoit des rameaux artériels, veineux et lymphatiques ainsi que des nerfs du voisinage : des vaisseaux et nerfs thoraciques internes, intercostaux et médiastinaux principalement.



ANATOMIE DE L'ABDOMEN



De humani corporis fabrica, Vésale, 1543



GENERALITES

I. Situation

L'abdomen occupe l'étage moyen et antérieur du tronc, la partie postérieure étant occupée par le rachis thoraco-lombaire, les masses musculaires péri-rachidiennes et les éléments retro-péritonéaux.

II. Limites

Il est situé entre le thorax et le bassin dans une enveloppe musculaire et osseuse, avec le diaphragme crânialement et le petit bassin caudalement.
Il repose sur l'entonnoir formé par le bassin (étage abdomino-pelvien).
Il est recouvert et enveloppé par le thorax (étage thoraco-abdominal) dont il est séparé par le diaphragme.

III. Quadrants

La région antérieure de l'abdomen est découpée par des lignes virtuelles en 9 quadrants. La ligne bi sous-costale, horizontale, est tendue entre les extrémités inférieures des 10èmes côtes. Cette ligne délimite le ⅓ supérieur de l'abdomen où l'on retrouve les 2 hypochondres (protégés par les auvents costaux) et entre les deux la région épigastrique.

Entre cette ligne bi sous-costale et la partie inférieure de l'abdomen, il existe une autre ligne : la ligne bi-épineuse correspondant au plan horizontal tendu entre les 2 épines iliaques antéro-supérieures droites et gauches.

Entre ces 2 plans horizontaux se trouvent les flancs droits et gauches avec au milieu la région ombilicale. La région inférieure à la ligne bi-épineuse est scindée en fosses iliaques droite et gauche avec au milieu la région hypogastrique.

A chaque quadrant correspond des projections d'organes différentes :

Epigastre	Estomac, pancréas, origine des gros vaisseaux rétro-péritonéaux
Hypochondre D	Foie, vésicule biliaire
Hypochondre G	Rate, angle colique gauche
Zone péri-ombilicale	Côlon transverse, anses grêles
Flanc D	Côlon ascendant
Flanc G	Côlon descendant, anses grêles
Hypogastre	Côlon sigmoïde, rectum intra-péritonéal, vessie, utérus
Fosse iliaque D	Cæcum
Fosse iliaque G	Côlon sigmoïde



Ces projections sont très utiles pour la réalisation d'un examen clinique, principalement lors du temps de la palpation.

PAROIS DE L'ABDOMEN

I. Paroi postérieure

Elle s'organise autour du rachis lombaire et du bassin sur lesquels viennent s'insérer les deux principaux muscles de cette paroi postérieure :

- **Muscle grand droit :** il s'étend du versant interne de la crête iliaque jusqu'au bord inférieur de la 12ème côte ainsi que l'apex des processus transverse de L1 à L4.
- **Muscle ilio-psoas :** il comprend le muscle iliaque, s'insérant dans la fosse iliaque, et le muscle psoas s'insérant sur la 12ème côte, les vertèbres T12 à L4 et leurs disques intervertébraux respectifs. Ces deux muscles s'unissent caudalement par un tendon commun pour se terminer sur le petit trochanter.

II. Paroi antéro-latérale

1. Généralités

Elle est représentée par 5 muscles qui ont pour action commune de réduire le volume abdominal, ce qui favorise la vidange des organes creux. Ils sont également inspirateurs accessoires (remontent le diaphragme). Ces muscles se prolongent par des aponévroses, gaines fibreuses qui vont aller s'insérer sur le muscle grand droit et former la ligne blanche. Cet ensemble musculaire délimite une puissante sangle abdominale. On décrit :

- En antéro-médial : le muscle grand droit et le muscle pyramidal.
- Trois couches musculaires antéro-latérales qui débordent sur l'arrière avec, de la superficie vers la profondeur : le muscle oblique externe (grand oblique), le muscle oblique interne (petit oblique) et le muscle transverse

2. Muscles de la paroi antéro-latérale

- **Muscle grand droit :**

C'est un muscle antéro-médial pair, plat et polygastrique, c'est à dire présentant plusieurs ventres musculaires interrompus par des intersections tendineuses au nombre de 2 à 5.

> *Il est dénommé Rectus Major en nomenclature internationale. Ainsi, en chirurgie, une incision para-rectale est une incision le long du muscle grand droit (et non au niveau du rectum).*

- *Origine :*
  - 5ème, 6ème et 7ème côtes, au niveau de la partie cartilagineuse de ces côtes, légèrement débordant sur la partie osseuse de la 5ème.
  - Insertion inconstante sur l'extrémité inférieure du sternum (processus xyphoïde).
- *Trajet des fibres :* verticales et caudales.
- *Terminaison :*
  - Portion tendineuse se fixant sur la partie postéro-supérieure et interne du pubis, ainsi que sur l'épine du pubis.
  - Evaginations latéro-caudales se fixant sur la crête pubienne : les ligaments de Henlé.
- *Vascularisation :* artère épigastrique profonde, issue de l'artère iliaque externe, qui le parcourt sur sa face interne et se dirige crânialement pour s'anastomoser avec l'artère thoracique interne.
- *Innervation :* nerfs intercostaux du 6ème au 11ème et nerf subcostal (12ème nerf intercostal), cheminant dans la gouttière costale et se prolongeant vers la paroi abdominale pour l'innerver dans son ensemble, en pénétrant progressivement les masses musculaires.
- *Fonction :* fléchisseur antérieur du tronc.

- **Muscle pyramidal :**

C'est un muscle antéro-médial pair et inconstant.

- *Origine :* partie inférieure du muscle grand droit, qu'il sous-tend.
- *Trajet des fibres :* se déportent caudalement et latéralement.
- *Terminaison :* crête symphysaire, devant l'insertion du muscle grand droit..
- *Innervation :* nerf musculo-cutané (qui traverse son corps musculaire).
- *Fonction :* fléchisseur et rotateur médial du bras.

- **Muscle transverse de l'abdomen :**

C'est un muscle pair, le plus profond des trois qui forment la paroi latérale.

- *Origine :*
  - Rachis lombaire de L1 à L4 au moyen d'une portion aponévrotique.
  - De la 7ème à la 12ème côte au niveau de leurs extrémités avec des insertions cartilagineuses.
  - La moitié antérieure de la crête iliaque, le tiers externe du ligament inguinal où il s'unit au muscle oblique interne pour former le tendon conjoint.
  - Les insertions crâniales s'entremêlent par ailleurs avec celles du diaphragme.
- *Trajet des fibres :* transversalement médialement et en avant.
- *Terminaison :* autour du muscle grand droit sur la ligne blanche. Caudalement, ses fibres fusionnent

avec celles de l'oblique interne pour former le tendon conjoint.

- *Vascularisation :* branches de l'artère épigastrique profonde.
- *Innervation :* nerfs intercostaux du 5ème au 11ème.
- *Fonction :* flexion antérieure du tronc et rotation controlatérale (si la partie droite se contracte la rotation se fera vers la gauche et inversement).

▪ **Muscle oblique interne :**

Anciennement petit oblique, c'est un muscle pair situé entre les muscles transverse et oblique externe.

- *Origine :*
  - Tiers externe du ligament inguinal (insertion commune avec le muscle transverse).
  - De la 10ème à la 12ème côte.
  - Les deux tiers antérieurs de la crête iliaque.
  - Petite insertion aponévrotique sur la masse sacro-lombaire en arrière.
- *Trajet des fibres :* médialement et crânialement.
- *Terminaison :* autour du muscle grand droit sur la ligne blanche. Caudalement, ses fibres fusionnent avec celles du transverse pour former le tenon conjoint.
- *Vascularisation :* branches de l'artère épigastrique profonde.
- *Innervation :* nerfs intercostaux du 5ème au 11ème.
- *Fonction :* flexion antérieure du tronc et rotation controlatérale.

▪ **Muscle oblique externe :**

Anciennement grand oblique, c'est un muscle pair, le plus superficiel.

- *Origine :*
  - De la 5ème à la 12ème côte.
  - Moitié antérieure et externe de la crête iliaque.
  - Ligament inguinal dans sa quasi-totalité.
  - Ses fibres s'entremêlent avec celles des muscles grand dentelé et grand dorsal.
- *Trajet des fibres :* médialement et caudalement.
- *Terminaison :* autour du muscle grand droit sur la ligne blanche.
- *Vascularisation :* branches de l'artère épigastrique profonde.
- *Innervation :* nerfs intercostaux du 5ème au 11ème.
- *Fonction :* flexion antérieure du tronc et rotation controlatérale.

3. Gaine rectusienne et ligne blanche

Tous les muscles de cette paroi antérolatérale se rejoignent avec leur homologue controlatéral sur une structure médiane commune : la ligne blanche. Cette dernière correspond à l'intrication des gaines aponévrotiques de chaque muscle et est tendue de l'appendice xiphoïde à la symphyse pubienne.



Une laparotomie est un acte chirurgical par lequel on incise les parois de l'abdomen. Il faut savoir que suite à cet acte, le péristaltisme du patient cesse pendant quelques dizaines d'heures voir quelques jours.

L'insertion des couches aponévrotique des muscles transverse, oblique externe et oblique interne n'est pas identique le long de la paroi :

- De la xiphoïde à environ 4 travers de doigt au-dessous de l'ombilic, les trois aponévroses vont engainer le muscle grand droit (extensions antérieure et postérieure) puis s'intriquer sur la ligne médiane avec les aponévroses contro-latérales.

- A partir de 4 travers de doigts sous l'ombilic, et jusqu'à la symphyse pubienne, les aponévroses vont toutes passer devant le muscle grand droit puis se réunir avec leurs homologues controlatérales. Par conséquent, la ligne blanche apparaîtra plus épaisse par rapport au niveau supra-ombilical mais les grands droits seront directement recouvert à leur face postérieure par le fascia transversalis puis le péritoine pariétal antérieur. Par ailleurs, le fascia transversalis s'épaissit à cet endroit et forme la ligne arquée ou arcade de Douglas. Cette arcade se prolonge caudalement pour donner le ligament de Hesselbach.

III. Zones de faiblesses de la paroi abdominale

La paroi abdominale présente trois zones de faiblesses :

- Une antérieure, caudale et latérale : la région inguinale.
- Deux postéro-latérales : le triangle de Jean Louis Petit et le quadrilatère de Grynfeltt.

1. La région inguinale



Il s'agit d'une région très importante cliniquement car sujettes aux hernies inguinales. Une hernie inguinale est un engagement d'un sac péritonéal dans le canal inguinal. Elles sont caractérisées par une tuméfaction au niveau inguinal, sont douloureuses pour le patient et s'accentuent lorsque celui-ci tousse, défèque, vomit. Le danger est qu'il y ait un étranglement des anses grêles et une éventuelle ischémie, occlusion voire nécrose, ce qui motive donc le plus souvent une intervention chirurgicale.

Elle est formée par le ligament inguinal, sur lequel s'insèrent les fibres musculaires des muscles antérolatéraux de l'abdomen, fibres qui vont délimiter un canal au sein de la paroi.

a. Le ligament inguinal

Anciennement dénommé arcade crurale, il s'agit d'une formation aponévrotique tendue depuis l'épine iliaque antéro-supérieure jusqu'à la partie antérolatérale du pubis. Ce ligament est la base d'insertion des muscles antérieurs de l'abdomen. Au niveau de son tiers externe s'insèrent les muscles oblique interne et transverse, l'oblique externe s'insérant lui sur la totalité du ligament inguinal.
Il marque la limite entre la région inguinale sus-jacente et la région fémorale (*syn. :* crurale) sous-jacente.

b. Le canal inguinal

Points faible majeur de la paroi antérolatérale de l'abdomen, il est délimité par les formations musculo-aponévrotiques de cette paroi et a un trajet en baïonnette oblique en bas, en avant et en dedans. Il possède un orifice profond latéral et un orifice superficiel médial.

Il permet le passage d'éléments divers selon le sexe :

- Chez la femme : le ligament rond.
- Chez l'homme : le cordon spermatique, comprenant les vaisseaux spermatiques, des éléments nerveux et le canal déférent.

- **Orifice externe du canal inguinal :**

  L'orifice superficiel du canal inguinal est délimité par l'insertion caudale du muscle oblique externe. Cette insertion se fait de manière latérale et antérieure par rapport au pubis via 3 piliers :
  - Un pilier externe qui reste homolatéral,
  - Un pilier interne également homolatéral,
  - Un pilier postérieur = pilier réfléchi = pilier de Colles, qui est purement controlatéral.

  L'entrecroisement de ces 3 piliers délimite d'emblée l'orifice superficiel. De petites fibres arciformes s'insèrent entre le pilier interne et le pilier externe.

- **Orifice interne du canal inguinal :**

  En profondeur, les fibres aponévrotiques terminales du muscle oblique interne et du muscle transverse se réunissent pour former le tendon conjoint qui correspond au mur postérieur de la région inguinale. Les fibres du muscle oblique interne et du muscle transverse se réunissent à partir du tiers externe du ligament inguinal et vont s'insérer médialement sur le pubis entre le muscle grand droit et les piliers superficiels.
  Le renforcement entre le tendon conjoint et l'orifice profond correspond au ligament de Hesselbach, qui vient de l'arcade de Douglas et contourne médialement l'orifice profond du canal inguinal.

- Éléments vasculaires postérieurs à cette paroi abdominale :

  Le ligament de Hesselbach est sous tendu par les reliefs de plusieurs vaisseaux :
  - L'artère fémorale, avec médialement la veine fémorale. Ces éléments iliaques deviennent fémoraux sous le relief du ligament inguinal.
  - L'artère épigastrique profonde vient de l'iliaque externe, monte en arrière du muscle grand droit et passe sous le début de la réunion aponévrotique au niveau de l'arcade de Douglas.
  - L'artère ombilicale, issue de l'artère iliaque interne (= hypogastrique), passe un peu plus médialement. (*NB :* à ce niveau cette artère est obstruée, il s'agit d'un reliquat embryonnaire).



D'un point de vue chirurgical, on distingue plusieurs types de hernies :

- *En dessous du ligament inguinal → hernie fémorale ou crurale.*
- *Au-dessus du ligament inguinal → hernie inguinale :*
  - *Hernie inguinale indirecte : latéralement, en dehors du ligament de Hesselbach et de l'artère épigastrique profonde et au niveau de l'orifice inguinal profond.*
  - *Hernie inguinale directe : entre le ligament de Hesselbach/l'artère épigastrique profonde et les artères ombilicale.*
  - *Hernie hypogastrique : médialement, en dedans de l'artère ombilicale et en dehors de l'ouraque (structure médiane allant de l'apex de la vessie jusqu'à l'ombilic).*

2. Le triangle de Jean-Louis Petit

C'est une région superficielle de forme triangulaire.

Il est délimité par :
- Médialement le bord externe du muscle grand dorsal.
- Latéralement le bord postérieur du muscle oblique externe.
- En bas la crête iliaque.

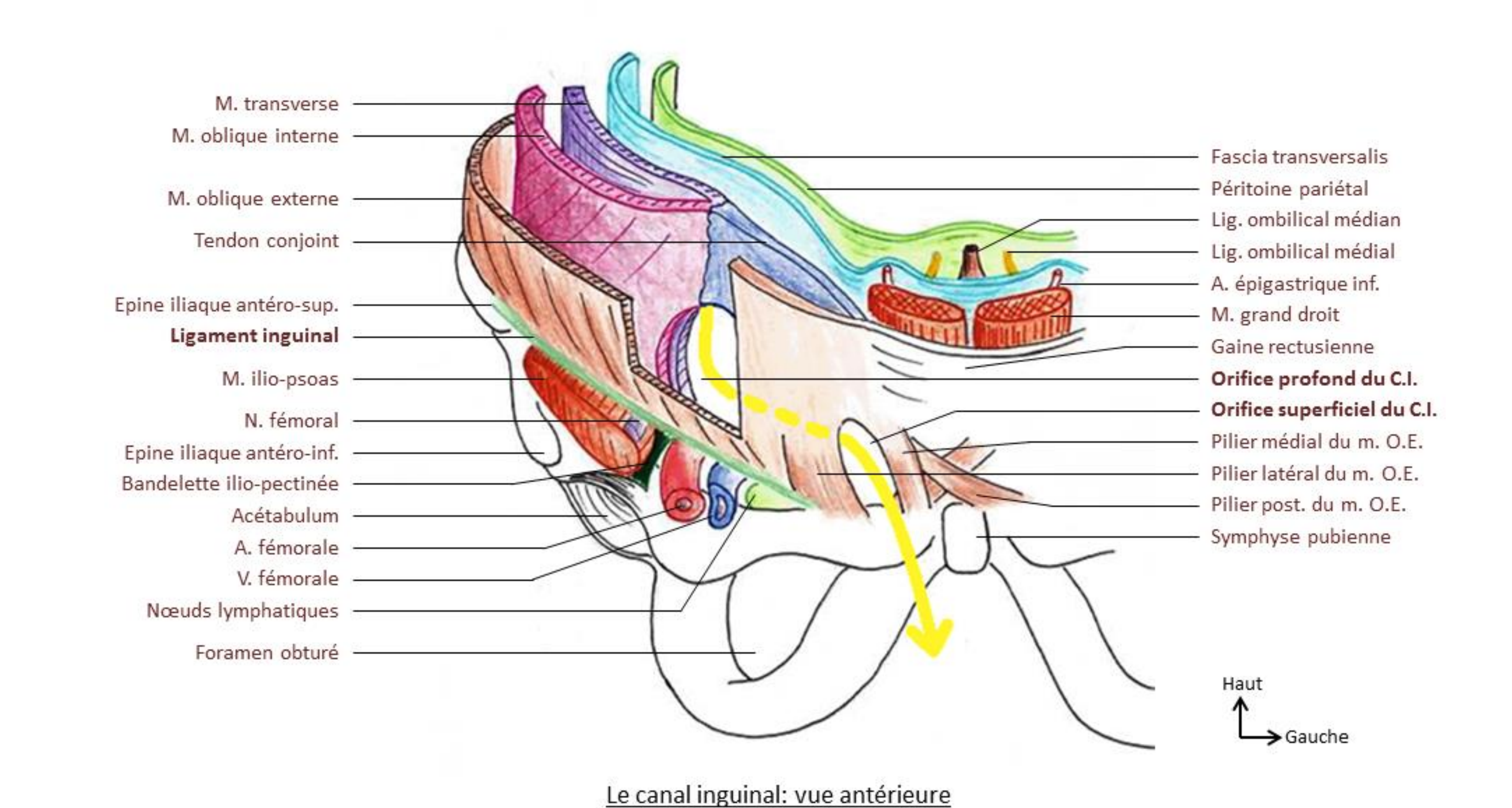
Le fond de ce triangle est tapissé par les fibres du muscle oblique interne. A ce niveau passent les nerfs assurant la sensibilité de la région inguinale.

3. Le quadrilatère de Grynfeltt

Cette région grossièrement quadrangulaire est située plus profondément dans la paroi, sous la masse musculaire du grand dorsal.

Il est délimité par :
- Médialement la masse sacro-lombaire (muscles spinaux).
- Latéralement et caudalement le bord postérieur du muscle oblique interne.
- Crânialement le muscle petit dentelé postéro-inférieur, la 12ème côte et le ligament lombo-costal de Henlé.

Le fond du quadrilatère est tapissé par les fibres du muscle transverse. A ce niveau passent les nerfs ilio-lombaire et ilio-hypogastrique.



Le canal inguinal: vue antérieure

LA CAVITE PERITONEALE

I. Généralités

Il s'agit de la plus vaste cavité séreuse de l'organisme, avec une surface totale de 1,8 m².Cette cavité presque virtuelle contient toujours environ 50cc de liquide clair, en faisant un espace de glissement. Chez l'homme, la cavité péritonéale est close alors que chez la femme elle communique avec le vagin via les ostia tubaires.

La cavité péritonéale est limitée par 2 feuillets :

- Le péritoine viscéral, plaqué contre les viscères abdominaux, formant la tunique périphérique de ces organes intra-abdominaux.
- Le péritoine pariétal, qui double la face profonde des diverses parois de la cavité abdominale.

Ce qui se situe en arrière du péritoine pariétal postérieur est appelé espace rétro-péritonéal ; ce qui se situe sous le péritoine pariétal inférieur est appelé espace infra-péritonéal (ou espaces pelvi-rectaux). L'espace rétro-péritonéal et l'espace infra-péritonéal forment ainsi l'espace extra-péritonéal.

La continuité entre ces 2 feuillets forme une série de replis péritonéaux et de structures spécifiques, à savoir les mésos, les ligaments, les omentum et les fascias.

II. Les replis péritonéaux

1. Les mésos

Le péritoine pariétal qui tapisse toute la paroi abdominale se replie en avant des gros vaisseaux chez l'embryon pour séparer la cavité intra-abdominale de l'espace retro-péritonéal. Le péritoine se replie autour de ces vaisseaux vascularisant l'intestin primitif, ce qui va former une structure amarrant ce tube digestif à la paroi postérieure, lui assurant donc une mobilité plus ou moins importante. Le méso est une lame porte vaisseaux, qui permet le passage d'artères et de veines.

On nomme le méso selon l'organe sur lequel il débouche : par exemple le mésocôlon droit, le mésocôlon gauche, le mésocôlon sigmoïde, le mésocôlon transverse, le mésentère (méso de l'intestin grêle), le mésosalpynx, ...

2. Les fascias

Le tube digestif primitif, qui est au début extra embryonnaire, va progressivement se réintégrer en intra-embryonnaire à partir de la 5ème semaine (cf. cours d'embryologie). Devenu intra-abdomnal, ce tube va subir des torsions que les mésos vont accompagner, d'où l'apparition d'accolements de mésos au péritoine pariétal : ce sont les fascias.

Il s'agit d'un espace celluleux formé par la fusion apparente de la face latérale d'un méso avec le péritoine pariétal postérieur ou avec le péritoine viscéral d'un autre organe accolé plus tôt. On peut le cliver chirurgicalement.

Exemples :
- Fascia de Toldt pour les côlons ascendants et descendants.
- Fascia de Treitz pour le cadre pancréatico-duodénal.

3. Les ligaments

Il s'agit de formations péritonéales reliant un organe digestif plein ou un organe génito-urinaire à la paroi, ou un organe digestif à un autre.

Par exemple :
- Le ligament large suspendant l'utérus.
- Le ligament falciforme suspendant le foie

4. Les omentums

Dans le cas où ces replis permettent de faire communiquer des viscères entre eux afin de laisser le passage à des artères et des veines, on parle d'omentums (anciennement appelés épiploons : e terme est encore très utilisé). On nomme l'omentum en fonction des viscères reliés.
Par exemple, l'épiploon pancréatico-splénique relie le pancréas et la rate afin de permettre le passage de l'artère splénique en arrière de la queue du pancréas. L'épiploon gastro-splénique, quant à lui, relie l'estomac à la rate et permet le passage des vaisseaux courts de l'estomac et de l'origine de l'artère gastro-épiploïque gauche.

Il existe deux cas particuliers parmi les omentums :

a. Le grand omentum

Il s'agit de l'omentum gastro-duodéno-colique, qui correspond donc à un repli de péritoine viscéral faisant communiquer le bord inférieur de l'estomac et du 1er duodénum avec le côlon transverse, permettant le passage des vaisseaux gastro-omentaux.



Celui-ci recouvrant l'intestin grêle, il est également nommé grand tablier épiploïque. Il assure aux anses grêles une protection mécanique et biologique (contre les infections...). Sa taille et sa surface varient énormément d'un individu à l'autre.

b. Le petit omentum

Il correspond à l'épiploon gastro-hépatique, tendu entre la petite courbure de l'estomac et le pédicule hépatique. Il s'agit donc d'un repli de péritoine viscéral faisant communiquer l'estomac (et le 1er duodénum) avec le foie,

permettant le passage du pédicule hépatique. Il limite en avant la bourse omentale (cf. paragraphe III.2).

Ce petit épiploon se subdivise en :

- Pars Vasculosa (ou Pediculosa), qui comprend le pédicule vasculaire du foie formé par :
  - La veine porte dorsalement.
  - L'artère hépatique propre en antéro-médial.
  - Le conduit cholédoque en antéro-latéral.

- Pars Flaccida entre la petite courbure de l'estomac et la gaine vasculaire hépatique, recouverte par le lobe IV du foie.

- Pars Condensa, qui recouvre le lobe I du foie.

III. Topographie de la cavité péritonéale

1. La grande cavité péritonéale

La cavité péritonéale est divisée en deux étages par le mésocôlon transverse. Sont ainsi décrits :

a. L'étage sus-mésocolique

Il contient l'œsophage abdominal, l'estomac, le bloc pancréatico-duodénal en quasi-totalité, le foie, les voies biliaires et la rate.

Ces viscères et leurs mésos délimitent 4 compartiments :

- Deux loges subphréniques droite et gauche (inter-hépato-phrénique). Séparées l'une de l'autre par le ligament falciforme, elles se situent entre la convexité du foie et la face inférieure du diaphragme

- Une loge sous-hépatique, située entre la face ventrale de l'estomac ainsi que le petit omentum, et la face viscérale du foie.

- Une loge splénique, qui contient la rate.

b. L'étage sous mésocolique

Il contient la portion restante du bloc pancréatico-duodénal, le jéjuno-iléon et le côlon.

Ces viscères et leurs mésos délimitent 5 compartiments :

- Deux gouttières pariéto-coliques droite et gauche, situées entre la face latérale du côlon (ascendant à droite, descendant à gauche) et la face interne de la paroi abdominale.

- La racine du mésentère divise le péritoine pariétal postérieur en deux loges, à savoir un espace supra-mésentérique et un espace infra-mésentérique.

- Le récessus inter-sigmoïdien en dessous du côlon sigmoïde.

- Le cul-de-sac de Douglas, partie la plus déclive du péritoine. On parlera de cul-de-sac recto-vésical chez l'homme, et de cul-de-sac recto-utérin chez la femme.



Ces espaces sont des zones privilégiées où se collectent les épanchements liquidiens dans l'abdomen. Par conséquent, c'est au niveau de ces espaces que seront placés les drains en post opératoire.

2. La petite cavité péritonéale

Il s'agit d'un large diverticule qui prolonge la grande cavité péritonéale dans l'étage sus-mésocolique. Elle communique avec la cavité péritonéale par un orifice : le foramen épiploïque (ou hiatus de Winslow).

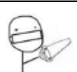


Cette cavité, appelée également bourse omentale, fut anciennement dénommée arrière-cavité des épiploons puisque délimitée par le petit omentum (épiploon gastro-hépatique), le grand omentum (épiploon gastro-colique), l'épiploon gastro-splénique et l'épiploon pancréatico-splénique.

Embryologiquement, cette cavité apparait lorsque se produit la rotation horaire de l'estomac.

La bourse omentale est limitée par :

- La face dorsale de l'estomac et du petit omentum ventralement.
- L'espace rétro péritonéal recouvert du péritoine pariétal postérieur dorsalement.
- Le côlon transverse et son méso caudalement.
- La face viscérale du foie et la face inférieure du diaphragme crânialement.



La bourse omentale permet la distension physiologique de l'estomac au cours de la prise alimentaire. En chirurgie, elle est également utilisée pour accéder à la face postérieure de l'estomac et au pancréas sans léser le pédicule hépatique.

LE TUBE DIGESTIF

I. Généralités

Le tube digestif débute au niveau de l'orifice supérieur de l'œsophage et se termine au niveau de l'anus. Le bol alimentaire y transite ; il y est dégradé à la fois mécaniquement (brassage gastrique, contraction annulaire jéjuno-iléale, mouvement pendulaire du côlon sigmoïde) et chimiquement (activité enzymatique du pancréas, bile excrétée par le foie).

Histologiquement il comprend 5 couches, avec de dedans en dehors :

- Une couche muqueuse.
- Une sous muqueuse.
- Une musculeuse circulaire interne.
- Une musculeuse longitudinale externe.
- Une séreuse, qui correspond au feuillet viscéral du péritoine.

La séreuse est absente au niveau de l'œsophage cervical et thoracique, ainsi qu'au niveau du rectum sous-péritonéal. On parlera plutôt pour ces organes d'adventice.

II. L'œsophage

1. Généralités

Il s'agit d'un conduit musculaire de 25 cm de long qui sert à acheminer le bol alimentaire de l'oropharynx, en C6, jusqu'à l'estomac, en T11.



Au niveau du tube digestif, les muqueuses sont glandulaires sauf au niveau des épithéliums de l'anus et de l'œsophage, qui sont kératinisés. Il n'y aura ainsi pas de pathologie glandulaire dans l'œsophage, sauf s'il se produit une colonisation par la muqueuse gastrique glandulaire (on parle d'endobrachyœsophage). De même, le traitement des cancers de l'œsophage et de l'anus diffère de ceux du reste du tube digestif, toujours en raison de cette architecture cellulaire.

2. Segmentation

Trois portions sont décrites pour l'œsophage :

a. Portion cervicale

Minime, elle début au niveau de la bouche de Killian (à hauteur deC6, au niveau du bord inférieur du cartilage cricoïde) qui forme la transition entre l'hypopharynx et l'œsophage. A ce niveau se situe le sphincter supérieur de l'œsophage (SSO).

Ses rapports se font avec :

- Ventralement : la trachée.
- Latéralement : les lobes latéraux de la thyroïde.
- En postéro-latéral : le paquet vasculo-nerveux jugulo-carotidien, les nerfs vagues et les nerfs récurrents.

b. Portion thoracique

Portion la plus longue des trois (25 à 30 cm selon les individus), elle chemine dans le médiastin postérieur en se dirigeant en bas, en avant et à gauche. Au niveau de T4, l'œsophage se déporte légèrement à droite en raison de son croisement avec la crosse aortique.

Ses rapports sont détaillés dans la partie « thorax » de ce polycopié. Les principaux sont :

- Ventralement : la trachée, les vaisseaux pulmonaires et la face postérieure de l'atrium gauche.
- Dorsalement : le rachis, le canal thoracique et l'aorte thoracique descendante.
- Latéralement : les nerfs pneumogastriques qui vont progressivement se placer en avant et à gauche de l'œsophage pour le XG et en arrière et à droite pour le XD.

c. Portion abdominale

L'œsophage passe à travers le diaphragme au niveau de la 10ème vertèbre thoracique. Il y est accompagné des nerfs pneumogastriques, qui assurent l'innervation parasympathique des organes intra-abdominaux :

- Le nerf pneumogastrique droit passe en arrière et à droite de l'œsophage.
- Le nerf pneumogastrique gauche passe en avant et à gauche de l'œsophage.

L'œsophage abdominal est très court (3 à 4 cm) et se projette juste en avant T11. Dans sa portion distale se trouve le sphincter inférieur de l'œsophage (SIO).

Il est dans toute sa portion abdominale soutenu par le ligament suspenseur de l'œsophage, tendu entre la face inférieure du diaphragme et les faces latérales œsophagiennes. Il est engainé dans une membrane annulaire conjonctive, le fascia phrénico-œsophagien (membrane de Laimer-Bertelli), qui solidarise l'œsophage à l'anneau musculaire du diaphragme.



Cette membrane permet ainsi les mouvements de glissement du diaphragme, lors de la respiration, par rapport à l'œsophage qui reste fixe.

Il est en rapport avec :

- En avant : la face postérieure du lobe gauche du foie.
- En arrière : le pilier gauche du diaphragme.
- A droite : la partie supérieure de la poche omentale (arrière-cavité des épiploons) et la partie supérieure du petit épiploon.

- A gauche : le cardia et le fundus de l'estomac, accompagnés des 2 nerfs pneumogastriques (cf. supra).

3. Vascularisation

a. Artérielle

- Portion haute : branches de l'artère thyroïdienne inférieure.
- Portion moyenne : branches de l'aorte thoracique descendante ainsi que des artères bronchiques.
- Portion inférieure : branches des artères phréniques supérieures et inférieures.

b. Veineuse

- Portion thoracique : veine azygos et thyroïdienne inférieure, tributaires du système cave.
- Portion thoracique inférieure et abdominales : petites veines œsophagiennes se jetant dans les veines gastriques, tributaires du système porte.

> *De nombreuses anastomoses vasculaires porto-caves s'étendent à ce niveau. Ainsi, en cas d'hypertension portale suite à, par exemple, une cirrhose du foie, le sang de la veine porte se dirigera de façon préférentielle vers le système cave au niveau de ces zones d'anastomoses. Les veines œsophagiennes se gonflent et forment des varices qui sont observables à l'endoscopie.*

c. Lymphatique

Ganglions médiastinaux pour la portion supérieure de l'œsophage. La partie inférieure est drainée vers les nœuds cœliaques.

4. Innervation

- Système parasympathique :
  - Nerf pneumogastrique droit (XD).
  - Nerf pneumogastrique gauche (XG).
- Système sympathique : nerf splanchniques.

Les deux systèmes s'unissent au niveau des ganglions semi-lunaires, à l'origine du plexus cœliaque, en avant de l'aorte abdominale.

III. L'estomac

1. Généralités

L'estomac constitue la portion la plus dilatée du tube digestif. Il s'agit d'une vaste poche intervenant dans le brassage et la destruction des aliments, avant leur passage dans l'intestin grêle, au moyen de phénomènes mécaniques (contractions musculaires) et chimiques (HCl, sucs gastriques…).

2. Localisation

L'estomac fait suite à la partie terminale de l'œsophage abdominal et se termine au niveau du duodénum. Il est largement situé dans l'hypochondre gauche, débordant vers la gauche de la région épigastrique, sauf pour sa portion terminale antro-pylorique qui se déporte à droite de la ligne médiane, se projetant ainsi dans la partie droite de l'épigastre.
Il est caché en grande partie sous l'auvent costal gauche, seuls l'antre pylorique et la partie inférieure du corps étant accessible à la palpation.

3. Fixité

L'estomac est un organe fixe. Au niveau de la grande courbure s'insèrent crânialement l'épiploon gastro-splénique et caudalement l'épiploon gastro-colique ; au niveau de la petite courbure s'insère l'épiploon gastro-hépatique (petit épiploon).

4. Segmentation

On décrit à l'estomac :

- 2 faces : antérieure et postérieure.
- 2 bords : un bord droit (la petite courbure) et un bord gauche (la grande courbure).
- 2 pôles : un pôle supérieur (le cardia) et un pôle inférieur (pylore).

Adoptant grossièrement la forme d'un «J», il comprend :

- **Le cardia :** zone de jonction avec l'œsophage abdominal, il est situé à gauche de la ligne médiane et à hauteur de T11.
- **Le fundus :** il se situe à gauche à gauche du cardia. Aussi appelé grosse tubérosité, il correspond à la poche à air gastrique



> *Cette poche à air gastrique est visible sur une radio standard d'abdomen (ASP, ou abdomen sans préparation) et donne un tympanisme à la percussion (zone de Traube).*

- **Le corps gastrique :** il s'étend de l'incisure cardiale (angle de His) à la jonction entre grande courbure verticale et grande courbure horizontale. Cette zone se dilate dans sa partie haute pour contenir le bol alimentaire, alors que sa partie basse, plus charnue, intervient dans le brassage des aliments.
- **L'antre pylorique :** les sécrétions hépatiques et pancréatiques y refluent à travers le pylore pour être mélangées avec le bol alimentaire qui a été brassé, fragmenté dans la partie basse du corps gastrique.
- **Le pylore :** il se situe juste à droite de l'incisure angulaire (angulus), à droite de la ligne médiane et à hauteur de L1-L2. Le sphincter pylorique marque la jonction avec le duodénum ; il contrôle le passage du bol alimentaire dans la suite du tube digestif.

5. Vascularisation

a. Artérielle

- Artère gastrique gauche (coronaire stomachique) :
  - *Origine :* tronc cœliaque.
  - *Trajet :* elle remonte le long de la petite courbure puis redescend à partir du cardia le long de cette petite courbure par une branche antérieure et une branche postérieure.
  - *Terminaison :* pour vasculariser la petite courbure, elle s'anastomose avec les deux branches de l'artère gastrique droite (issue de l'artère hépatique commune) qui remonte à partir de la région ventrale. Cette anastomose artério-artérielle forme le cercle artériel de la petite courbure.

- Artère splénique :
  - *Origine :* tronc cœliaque.
  - *Trajet :* elle se déporte transversalement à gauche en passant derrière l'estomac, en rétro-péritonéal.
  - *Collatérales :*
    - Artère gastrique postérieure.
    - Vaisseaux courts supérieurs et inférieurs.
    - Artère gastro-omentale gauche : elle descend le long de la grande courbure, donne de nombreuses collatérales pour le grand épiploon puis s'anastomose avec la branche terminale de l'artère gastro-omentale droite pour former le cercle artériel de la grande courbure.
  - Terminaison : vascularise la rate.

- Artère hépatique commune :
  - *Origine :* tronc cœliaque.
  - *Trajet :* se déporte transversalement vers la droite.
  - *Collatérales :*
    - Artère gastrique droite : elle descend vers le pylore et se termine en deux branches (antérieure et postérieure) s'anastomosant avec les branches terminales de l'artère gastrique gauche.
    - Artère gastro-duodénale : elle descend en arrière du premier duodénum et se déporte à gauche après avoir donné une branche pour le duodénum. Elle se termine en artère gastro-omentale droite qui suit la grande courbure en donnant de nombreux rameaux omentaux puis s'anastomose avec son homologue à gauche.

b. Veineuse

La circulation veineuse est calquée sur la circulation artérielle, c'est à dire que les veines cheminent avec les artères et portent quasiment le même nom).

Le drainage veineux de l'estomac se jette dans le système porte :

- Le fundus et le corps sont drainés vers la veine porte (via les veines gastriques droites et gauches) et vers la veine splénique (via la veine gastrique postérieure et la veine gastro omentale gauche).

- La région antro-pylorique est drainée par la veine mésentérique supérieure via le tronc gastro colique de Henlé, qui est une formation issue de la fusion de la veine gastro-omentale droite, la veine colique droite et les veines pancréatico-duodénales inférieures.

c. Lymphatique

Il existe trois territoires de drainage lymphatique pour l'estomac :

- Le corps et la région antro-pylorique sont drainés vers les ganglions du foie.
- La région fundique est drainée vers les ganglions spléniques.
- La petite courbure est drainée vers les ganglions supérieurs (ganglions gastriques gauche).

Le tout s'abouche dans la citerne de Pecquet.

6. Innervation

L'innervation parasympathique dépend du nerf vague (ou X, ou pneumogastrique). L'innervation sympathique provient directement des ganglions semi-lunaires.

L'innervation principale assurant la motricité gastrique et la sécrétion acide d'HCl est le parasympathique :

- Le pneumogastrique droit se situe au niveau de la face dorsale de l'estomac. Il s'unit directement aux ganglions du plexus solaire.

- Le pneumogastrique gauche se situe sur la face ventrale de l'estomac. Plus important, il se ramifie en plusieurs branches dont :
  - Un rameau principal gauche : le nerf de Latarjet.
  - Le rameau de la patte d'oie, branche terminale du nerf de Latarjet au niveau antro-pylorique.

7. Rapports

a. Le cardia

Rapports identiques à ceux de l'œsophage abdominal.

b. Le pylore

- En avant : la paroi abdominale.
- En arrière : extrémité du vestibule (portion de la poche omentale située juste après le hiatus de Winslow).
- En bas : portion céphalique du pancréas.
- En haut : origine du petit épiploon.

c. La petite courbure

Elle est en rapport à droite avec le pédicule hépatique, le petit épiploon (pars pediculosa, pars flaccida et pars condensa) et le péritoine.

d. La grande courbure

- Le ligament phrénico-gastrique.
- Dans sa portion verticale :
  - Le hile splénique.
  - L'épiploon gastro-splénique.
- Dans sa portion horizontale : l'épiploon gastro-colique.

e. Face ventrale

- Le récessus pleuro-pulmonaire gauche.
- Le lobe gauche du foie.
- La paroi abdominale en bas.
- Le Triangle de Labbé : zone entre le bord inférieur du lobe gauche du foie, le rebord inférieur des cartilages costaux et l'horizontale entre ces 2 lignes.



Le triangle de Labbé est la zone de palpation de l'estomac. Il constitue aussi l'accès chirurgical privilégié pour la mise en place d'une sonde gastrique trans-pariétale (gastrostomie).

f. Face dorsale

- Toute l'arrière cavité des épiploons.
- Le pilier gauche du diaphragme.
- La capsule surrénale gauche.
- Le rein gauche.
- La rate.
- Le corps et la queue du pancréas.
- Le mésocôlon transverse.
- Sous le mésocôlon transverse : l'angle duodéno-jéjunal.

IV. Le duodénum

1. Généralités

Le duodénum constitue le segment initial fixe de l'intestin grêle.

2. Localisation

Il débute suite au pylore en L1 et se termine en se jetant dans la portion initiale du jéjunum en L2, au niveau de l'angle de Treitz.
Le pancréas est moulé à l'intérieur du cadre duodénal. Les vaisseaux mésentériques supérieurs croisent la partie antérieure du 3ème duodénum, avec la veine mésentérique supérieur remontant à droite de l'artère mésentérique supérieure.
En avant du duodénum, et se prolongeant tout le long du pancréas, on retrouve l'insertion de la racine du mésocôlon transverse.
La racine du mésentère s'insère également depuis l'origine apparente au niveau du processus unciné des vaisseaux mésentériques supérieurs jusqu'à L5.

3. Fixité

Le duodénum est un organe fixe, excepté ses portions initiales et terminales, en situation pseudo rétro-péritonéale, et accolé à la paroi péritonéale postérieure par le fascia de Treitz. En clivant chirurgicalement cet espace d'accolement, sa mobilisation est possible.

4. Segmentation

Le duodénum adopte une forme de C ouvert en haut et à gauche.
D'environ 25 cm de longueur, il est décrit en 4 portions :

- Duodénum supérieur (D1, 1er duodénum) : à hauteur de L1.
- Duodénum descendant (D2, 2ème duodénum) : entre L1 et L4.
- Duodénum horizontal (D3, 3ème duodénum) : à hauteur de L4.
- Duodénum ascendant (D4, 4ème duodénum) : entre L4 et L2.

  - Entre D1 et D2 se trouve l'angle duodénal supérieur (ou genu superius).
  - Entre D2 et D3 se trouve l'angle duodénal inférieur droit (ou genu inferius).
  - Entre D3 et D4 se trouve l'angle duodénal inférieur gauche.
  - Entre D4 et la portion initiale du jéjunum se trouve l'angle de Treitz, qui se projette en L2.

5. Configuration interne

Cf. paragraphe « pancréas »

6. Vascularisation

Elle est commune au pancréas et au duodénum.

a. Artérielle

Elle est majoritairement tributaire du tronc cœliaque, mais aussi de l'artère mésentérique supérieure.
Le tronc cœliaque donne l'artère hépatique commune, l'artère splénique et la gastrique gauche.

- Artère gastroduodénale :
  - *Origine :* artère hépatique commune.
  - *Collatérales :*
    - Artère supra-duodénale.
    - Artère duodénale postérieure.
    - Artère pancréatico-duodénale antéro-supérieure et artère pancréatico-duodénale postéro-supérieure.
  - *Terminaison :* anastomose avec les artères pancréatico-duodénales antéro-inférieure et postéro-inférieure.

- Artère pancréatico-duodénale inférieure :

- *Origine :* artère mésentérique supérieure (AMS).
- *Branches terminales :* artère pancréatico-duodénale antéro-inférieure et artère pancréatico-duodénale postéro-inférieure, qui vont s'anastomoser avec leurs homologues supérieures.

- Artères jéjuno-iléales proximales : elles naissent de la face gauche de l'AMS. Ce sont de petites branches à destination du jéjunum proximal, qui donnent en plus de petites ramifications pour le pancréas et le duodénum.

- Artère splénique :

  - *Origine :* tronc cœliaque.
  - *Trajet :* elle longe le bord supérieur du pancréas et se termine dans le hile splénique.
  - *Collatérales* (uniquement celles pour le duodénum et le pancréas, pour le reste cf. vascularisation estomac) :
    - Artère grande pancréatique.
    - Artères de la queue du pancréas.
    - Artère pancréatique dorsale.

b. Veineuse

Le retour veineux, calqué sur le système artériel, se fait directement dans le système porte via la veine mésentérique supérieure (tête et isthme) et le tronc veineux spléno-mésaraïque (corps et queue).

c. Lymphatique

Elle se fait tout le long de la glande pancréatique vers les ganglions rétro-duodénaux et vers les ganglions pyloriques, l'ensemble se déversant dans la citerne de Pecquet (citerne du Chyle), à l'exception du premier duodénum qui est drainé vers les ganglions pyloriques.

7. Innervation

Rameaux nerveux issus des systèmes sympathique et parasympathique, via le plexus solaire.

8. Rapports

a. Premier duodénum

- En antéro latéral droit : le corps, le col de la vésicule et le lobe carré (IV) du foie.
- Dorso-crânialement : le pédicule hépatique, la veine porte, l'artère hépatique devant la veine porte et sur son bord droit le canal cholédoque.
- Dorsalement : le vestibule de l'arrière cavité des épiploons.
- Caudalement : le pancréas.

b. Deuxième duodénum

- Latéralement : le colon droit.
- Médialement : le pancréas.
- Dorsalement : la veine cave inférieure.
- Ventralement : racine du mésocôlon transverse.

c. Troisième duodénum

- Ventralement : les vaisseaux mésentériques supérieurs (artère à gauche, veine à droite).
- Dorsalement : la veine cave inférieure et l'aorte.
- Crânialement : le pancréas et son processus unciné, et la racine du mésocôlon transverse.
- Caudalement : la racine du mésentère.

d. Quatrième duodénum

- Médialement : l'extrémité du processus unciné.
- Ventralement : l'origine de la racine du mésentère.
- Crânialement : le corps du pancréas.
- Latéralement à gauche : le relief de la glande surrénale gauche et surtout la veine mésentérique inférieure qui remonte vers le tronc veineux spléno-mésaraïque.

V. Le jéjuno-iléon

1. Généralités

Le jéjuno-iléon représente la principale portion de l'intestin grêle. Il est mobile. Sa partie initiale est le jéjunum, et sa partie terminale l'iléon. Toutes deux mesurent environ 3 mètres en post-mortem, d'où une longueur totale de 6m pour l'ensemble du jéjuno-iléon.

Le jéjunum suit le duodénum depuis l'angle de Treitz, en regard de L2. Il comprend des anses grêles qui sont plutôt orientées à l'horizontale. Au jéjunum fait suite l'iléon, dont les anses sont réparties de manière verticale. Il se termine en L5 à la partie droite des vertèbres lombaires en se jetant dans la partie initiale du côlon, au niveau du cæcum, par la valvule de Bauhin.

Vers la portion terminale de l'iléon se trouve un petit diverticule : le diverticule de Meckel, résidu embryonnaire du canal allantoïdien. Cet appendice inconstant implanté sur le bord anti-mésentérique de l'iléon est en regard de la terminaison de l'artère mésentérique supérieure, à environ 40-90 cm de l'orifice iléo-caecal.



Lors d'une appendicectomie, le diverticule de Meckel est systématiquement recherché car il peut être à l'origine de complications septiques ou hémorragiques.

2. Fixité

Le jéjuno-iléon est appendu au péritoine pariétal postérieur par le mésentère. Cette lame porte-vaisseaux véhicule les artères à destinée des anses jéjuno-iléales et les veines affluant vers le tronc porte.

Sur une coupe d'intestin, le méso arrive avec l'artère et le retour veineux et engaine l'anse grêle, il existe donc :
- Un bord anti-mésentérique (ou bord libre).
- Un bord mésentérique.

ANSES GRELES ET MESENTERE

Dissection réalisée en 2012, Laboratoire d'Anatomie FMM



3. Vascularisation

a. Artérielle

Elle dépend uniquement de l'artère mésentérique supérieure (AMS). L'AMS nait de la face antérieure de l'aorte en regard de L1. Elle descend obliquement en bas et en avant derrière la face dorsale de l'isthme pancréatique et de la veine splénique, en avant de la veine rénale gauche (pince vasculaire aorto-mésentérique), à gauche de la veine mésentérique supérieure, puis en avant du processus unciné du pancréas et en avant du 3ème duodénum.

Elle pénètre dans la racine du mésentère à gauche de la veine mésentérique supérieure. Dans le mésentère, elle décrit une courbe à concavité droite.

Par son bord gauche, l'AMS donne des branches, les artères jéjunales et les artères iléales, toutes destinées au jéjuno-iléon. Toutes les artères vont être réunies entre elles par des arcades bordantes, arcades de 1er ordre, de 2ème ordre, de 3ème ordre et de 4ème ordre pour arriver sur le bord anti-mésentérique.

L'artère mésentérique supérieure se termine au niveau du cæcum sous la forme du tronc iléo-bi-cæco-appendiculo-colique (ou tronc IBAC).

b. Veineuse

Elle est calquée sur la circulation artérielle. Il existe donc des petits vaisseaux veineux avec des arcades veineuses bordantes, puis de 4ème, 3ème, 2ème et 1er ordre. Ces veines jéjunales et iléales se réunissent sur le bord gauche de la veine mésentérique supérieure, dépendante du système porte.

c. Lymphatique

Le drainage lymphatique est satellite de la vascularisation artério-veineuse. La lymphe drainée depuis les chylifères s'oriente vers la citerne du Chyle.

4. Innervation

Le jéjuno-iléon dépend d'une double innervation :

- Intrinsèque, c'est-à-dire dans la paroi des anses grêles, via des plexus nerveux. On distingue le plexus sous muqueux de Meissner et le plexus myentérique d'Auerbach.
- Extrinsèque, qui est péri-artérielle. Il s'agit d'une innervation végétative sympathique et para-sympathique provenant du plexus mésentérique.

VI. Le côlon

1. Généralités

Au jéjuno-iléon succède le gros intestin, dont la plus grande partie est constituée du côlon. D'environ 1,5 mètre de longueur, le côlon débute au niveau de la charnière iléo-caecale et se termine au niveau de la charnière sigmoïdo-rectale.

2. Aspect externe

a. Les tænias coliques (bandelettes longitudinales)

Au nombre de trois, ils correspondent histologiquement à des renforcements longitudinaux de la musculeuse. Leur disposition varie selon le segment concerné. Ils convergent au niveau de la base de l'appendice vermiforme, ce qui permet de le repérer en chirurgie.

- Une bandelette ventrale pour le cæcum, le côlon ascendant et descendant. Elle devient inférieure au niveau du côlon transverse.
- Une bandelette postéro-latérale pour le côlon ascendant et descendant. Elle devient antérieure pour le côlon transverse.
- Une bandelette postéro-médiale pour le côlon ascendant et descendant. Elle devient supérieure pour le côlon transverse.

Au niveau de côlon sigmoïde, seules deux bandelettes existent : une antérieure et une postérieure. Cette dernière est issue de la fusion des bandelettes postéro-latérale et postéro-médiale des portions précédentes du côlon.

b. Les haustrations coliques

Ce sont des bosselures présentes à la surface du côlon. Elles s'intercalent toujours entre deux sillons, les plis semi-lunaires. Haustrations et plis ne sont pas présents au niveau du côlon sigmoïde.

3. Segmentation

Le côlon comprend plusieurs portions :

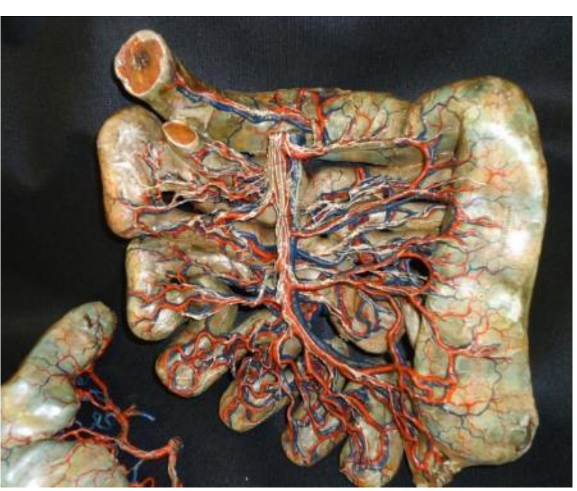
a. Le cæcum

Portion initiale du côlon en forme de cul-de-sac, il est situé en fosse iliaque droite. Deux orifices s'y ouvrent, permettant une communication avec :

- L'iléon via la valvule de Bauhin. Matérialisant la jonction iléo-caecale, c'est un petit pli qui contrôle l'arrivée du bol alimentaire dans le côlon en le ralentissant.
- L'appendice vermiforme via la valvule de Gerlach. Il s'agit d'un cul-de-sac intestinal, à la base duquel confluent les trois tænias coliques (cf. supra). La position de l'extrémité de cet appendice est sujette à de nombreuses variations. Il est habituellement placé en fosse iliaque droite (appendice iliaque), mais il peut aussi être pelvien, rétro-cæcal voire méso-cœliaque, c'est-à-dire dirigé vers l'ombilic.

Cliniquement, le point de projection de la base de l'appendice sur la paroi abdominal est appelé point de





JEJUNO-ILEON ET COLON

Il s'agit d'un élément issu d'un écorché réalisé dans les ateliers du Dr Louis Auzoux.
Né en 1797, le Dr Auzoux est l'inventeur d'une technique de fabrication de modèles d'anatomie démontables en carton-pâte, les ancêtres des crânes, cœurs et autres squelettes actuels en plastique.
Ses modèles, extrêmement précis, furent vendus pendant plus de 150 ans dans le monde entier.
On voit ici l'ensemble du jéjuno-iléon et du côlon, et on distingue même l'appendice en bas à gauche.
La 2ème photo est une vue postérieure montrant la vascularisation par l'artère mésentérique supérieure. Les mésos ne sont pas représentés. Le côlon gauche et les vaisseaux mésentériques inférieurs ont été enlevés.

Patrimoine anatomique de la FMM

McBurney. La projection de son extrémité est appelée point de Lanz.

> *Le point de McBurney se situe au ⅓ externe d'une ligne fictive joignant l'épine iliaque antéro-supérieure à l'ombilic. En cas d'appendicite, c'est-à-dire une inflammation de l'appendice, le point de McBurney devient douloureux à la palpation. Une appendicectomie doit rapidement être envisagée car, s'il y a perforation de l'appendice, un abcès se formera et c'est tout le péritoine qui s'infectera. On parle alors de péritonite.*
> *Le point de Lanz se situe lui au ⅓ droit de la ligne bi-iliaque.*

b. Le côlon ascendant

Succédant au cæcum, il est principalement localisé au niveau du flanc droit. Superficiel dans sa portion initiale, il plonge vers la profondeur de l'hypochondre droit. Il est en rapport médialement avec les anses grêles, ventralement et latéralement avec la paroi abdominale antéro-latérale et dorsalement avec la paroi abdominale postérieure. Son diamètre, comme celui du cæcum, est de 7 à 8 cm. Le côlon ascendant est accolé au péritoine pariétal postérieur par le fascia de Toldt droit, il n'est donc pas mobilisable.

c. L'angle colique droit

Il est également dénommé angle hépatique car il est situé juste sous le foie, dans lequel il détermine une empreinte. Cet angle, de quasiment 90°, se projette au niveau de l'hypochondre droit.

d. Le côlon transverse

Cette portion colique se déporte transversalement vers la gauche en décrivant une courbe à concavité crâniale. Le côlon transverse se projette dans la partie supérieure de la région ombilicale. Son méso lui assure une relative mobilité et sépare la cavité abdominale en deux étages (cf. chapitre « cavité péritonéale »). Son diamètre, d'environ 5 cm, se réduit par rapport aux portions coliques précédentes.

e. L'angle colique gauche

Il est également dénommé angle splénique car le pôle inférieur de la rate est placé directement au-dessus de lui. Plus profond, plus crânial et beaucoup plus aigu que l'angle colique droit, il est intégralement situé dans l'hypochondre gauche.

f. Le colon descendant

Il se subdivise en une portion lombaire puis une portion iliaque. Localisé dans le flanc gauche, le côlon descendant se superficialise au fur et à mesure de son trajet. Il est en rapport médialement et ventralement avec les anses grêles, latéralement et dorsalement avec la paroi abdominale. Cette portion du côlon est accolée au péritoine pariétal postérieur par le fascia de Toldt gauche, et n'est donc pas mobilisable.

g. Le côlon sigmoïde

Portion terminale du côlon, on le nomme aussi côlon pelvien. Adoptant un forme d'anse (ou de S) à concavité caudale, il se projette en fosse iliaque gauche et est logé dans l'excavation pelvienne. Le côlon sigmoïde, entièrement enveloppé par le péritoine viscéral, est très mobile. Son méso possède une portion horizontale puis une portion verticale, délimitant ainsi le récessus inter sigmoïdien. Son calibre est de 3 cm.



> *Un volvulus est une torsion d'un segment d'intestin sur son méso. Cette situation constitue une urgence chirurgicale car, outre le risque évident d'occlusion, le segment d'intestin piégé peut se nécroser en très peu de temps.*

4. Vascularisation

a. Artérielle

L'architecture vasculaire du côlon va permettre de délimiter chirurgicalement cet organe :

- L'artère mésentérique supérieure (AMS) vascularise le côlon droit, qui correspond à l'appendice vermiforme, au cæcum, au côlon ascendant et au ⅓ droit du côlon transverse.
- L'artère mésentérique inférieure (AMI) vascularise le côlon gauche, qui correspond au côlon sigmoïde, au côlon descendant et aux ⅔ gauches du côlon transverse.

Vascularisation du côlon droit :

- Tronc iléo-bi-cæco-appendiculo-colique :
  - *Origine :* portion terminale de l'AMS.
  - *Collatérales :*
    - Une branche iléale, destinée aux dernières anses grêles, qui s'anastomose avec ses homologues provenant du bord gauche de l'AMS.
    - Deux branches pour le cæcum (antérieure et postérieure).
    - Une branche pour l'appendice vermiforme.
    - Une branche colique inférieure pour le côlon ascendant.
- Artère colique supérieure droite.
- Artère Colica Media (artère colique médiane) : naissant au niveau du bord inférieur du pancréas, elle chemine dans le mésocôlon transverse et se scinde en deux branche (une droite et une gauche) qui s'anastomosent avec les artères coliques droite et gauche.
- Artère colique moyenne droite : très inconstante.

Vascularisation du côlon gauche :

Trois artères majeures issues de l'artère mésentérique inférieure se démarquent :

- L'artère colique supérieure gauche, qui s'anastomose avec la Colica Media, formant ainsi l'Arcade de Riolan.

- Le tronc des sigmoïdiennes, qui vascularise le côlon lombaire (portion inférieure du côlon descendant) et le côlon sigmoïde. Ce tronc se divise en artères sigmoïdiennes supérieure, moyenne et inférieure.
- L'artère rectale supérieure, qui vascularise le ⅓ supérieur du rectum et s'anastomose avec les artères rectales moyenne et inférieure.

Anastomoses artério-artérielles :

Il existe de nombreuses anastomoses propres à la vascularisation colique :

- L'arcade de Riolan, qui se situe au niveau de la partie moyenne du côlon transverse et unit les artères mésentériques inférieures et supérieures. Cette arcade, inconstante, est capitale en chirurgie dans le cas colectomie partielle droite ou gauche.
- L'arcade de Sudek, inconstante, qui relie l'artère colique supérieure gauche et l'artère sigmoïdienne supérieure.
- Le tronc sigmoïda ima, inconstant, tendu entre l'artère sigmoïdienne inférieure et l'artère rectale supérieure.

b. Veineuse

Elle est calquée sur le système artériel :

- Pour le côlon droit, les veines coliques vont se jeter dans la veine mésentérique supérieure. A noter que la veine colique supérieure droite s'unit avec la veine gastro-omentale droite et les veines pancréatico-duodénales inférieures pour former le tronc gastro-colique de Henlé, qui se jette à son tour dans le système porte.
- Pour le côlon gauche, les veines coliques se drainent dans la veine mésentérique inférieure, puis le tronc spléno-mésaraïque et enfin la veine porte.

c. Lymphatique

Le côlon droit est drainé vers les ganglions mésentériques supérieurs et le colon gauche vers les ganglions mésentériques inférieurs. Satellites du pédicule artério-veineux, les vaisseaux et nœuds lymphatiques du côlon s'abouchent tous dans la citerne de Pecquet.

5. Innervation

La maladie de Hirschsprung est une affection génétique rare caractérisée par une absence congénitale de plexus nerveux intrinsèque dans le côlon. Dès la naissance, le nouveau-né présente une occlusion intestinale résultant de l'absence de péristaltisme intestinal. Le traitement est chirurgical : il consiste à enlever toute la portion non innervé de l'intestin.

- Intrinsèque : plexus sous-muqueux de Meissner et plexus myentérique d'Auerbach.
- Extrinsèque : plexus mésentérique supérieur (pour le côlon droit) et plexus mésentérique inférieur (pour le côlon gauche).

VII. Rectum, canal anal et anus

1. Généralités

Le rectum est le segment terminal du tube digestif. Il fait suite au côlon sigmoïde et se termine au niveau de l'anus via le canal anal. D'environ 15 cm de longueur, le rectum se projette au niveau de S3. Totalement vertical dans un plan frontal, il décrit en fait une concavité ventrale s'il est considéré dans un plan sagittal.

Le rectum est un organe de transition entre l'abdomen et le pelvis, on lui décrit donc plusieurs portions :

- Le ⅓ supérieur du rectum est en position supra-péritonéale, donc abdominale. On parle de rectum supérieur. Ce segment est péritonisé.
- Les ⅔ inférieurs du rectum sont en position infra-péritonéale, donc pelvienne. Ils comprennent le rectum moyen et le rectum inférieur. Ces segments ne sont pas péritonisés.

2. Structure interne

Il existe, comme au niveau du côlon, un aspect d'haustrations avec des plis et sillons. En coupe frontale, deux plis sont individualisables au niveau de la partie gauche du rectum : ce sont les plis inférieur et supérieur. Un pli est individualisable du côté droit : il s'agit du pli moyen.

Lors de sa transition avec l'anus, plusieurs démarcations de la paroi rectales sont soulignées :

- La ligne ano-rectale, qui matérialise la limite entre le rectum et l'anus.
- La zone des colonnes anales de Morgagni, entre la ligne ano-rectale et la ligne pectinée.

Cette zone est marquée par 6 à 10 plis muqueux verticaux dont les extrémités inférieures sont réunies par des plis muqueux arciformes, les valvules anales. Chaque valvule délimite avec la paroi un sinus anal. Au niveau de ces sinus s'abouchent les canaux des glandes anales. Ces glandes sont susceptibles de s'infecter, ce qui est à l'origine de fistules et abcès anaux.

- La ligne ano-pectinée, cheminant le long du bord inférieur des colonnes anales.
- Le pecten, entre la ligne pectinée et la ligne ano-cutanée. Cette zone est en regard des insertions du muscle sphincter interne de l'anus.
- La ligne ano-cutanée, qui réalise la transition entre la portion muqueuse terminale du tube digestif et la peau.

3. Appareil sphinctérien

La continence anale est permise par la présence de deux puissants sphincters au niveau du canal anal :

- Le sphincter externe, qui se présente sous la forme de trois anneaux musculaire superficiels (cf. cours d'anatomie uro-génitale). Il assure la continence volontaire.

- Le sphincter interne, qui est en fait un épaississement de la musculeuse du canal anal. Il forme deux couches, une longitudinale externe et une circulaire interne. Il assure la continence involontaire.

Le muscle élévateur de l'anus s'insère médialement autour du canal anal. Il échange des fibres musculaires avec le sphincter interne et forme la paroi médiale des fosses ischio-rectales.

4. Vascularisation

a. Artérielle

- Artère rectale supérieure :
  - *Origine :* branche terminale de l'artère mésentérique inférieure.
  - *Terminaison :* ⅓ supérieur du rectum.

- Artère rectale moyenne :
  - *Origine :* collatérale de l'artère iliaque interne.
  - *Terminaison :* partie moyenne du rectum sous-péritonéal.
    Cette artère est inconstante.

- Artère rectale inférieure :
  - *Origine :* collatérale de la pudendale interne.
  - *Terminaison :* partie inférieure du rectum sous-péritonéal.

b. Veineuse

Calquée sur la circulation artérielle, elle constitue une anastomose porto-cave :

- La veine rectale supérieure chemine vers la veine mésentérique inférieure, tributaire du système porte.

- La veine rectale moyenne et la veine rectale inférieure cheminent vers la veine iliaque interne, tributaire du système cave.



En raison de cette architecture vasculaire, la voie rectale permet l'absorption de médicaments directement dans la circulation systémique, et lui évite un passage par le foie.

c. Lymphatique

- Le rectum supérieur est drainé par des vaisseaux et ganglions parallèles à la veine mésentérique inférieure.
- Le rectum moyen et le rectum inférieur sont drainés par des vaisseaux et ganglions à destinée iliaques.
- La zone anale est exclusivement drainée vers les ganglions inguinaux.

5. Innervation

Les plexus rectaux supérieurs, moyens et inférieur issus du plexus hypogastrique inférieur assurent l'innervation autonome.
Le nerf anal, issu du nerf pudendal, assure le contrôle conscient du sphincter externe de l'anus.

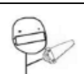
6. Rapports

a. Rapports antérieurs chez l'homme

- Prostate.
- Vésicule séminale.

b. Rapports antérieurs chez la femme

- Col utérin.
- Partie supérieure du vagin.
- Trigone vésical.



Le toucher rectal est un examen indispensable dans la pratique médicale. Il donne de nombreuses informations sur les organes sous-péritonéaux et sur le rectum lui-même. Il permet par exemple d'évaluer :
- *La présence ou non d'un fécalome en cas d'occlusion intestinale basse.*
- *L'état de la prostate en l'abordant par sa face postérieure.*
- *La tonicité sphinctérienne en cas d'incontinence anale.*
- *Une péritonite (épanchement liquidien d'origine infectieuse dans les récessus péritonéaux, dont le cul de sac de Douglas, accessible au TR).*
- *Un syndrome de la queue de cheval, qui se produit lors d'une atteinte du cône terminal de la moelle épinière.*

LES GLANDES DIGESTIVES ANNEXES

I. Le foie

1. Généralités

Le foie est le viscère plein le plus volumineux de topographie thoraco-abdominale, atteignant 1,5 kg chez l'adulte. Il est caractérisé par une vascularisation intrinsèque extrêmement riche. Cette glande occupe de nombreuses fonctions capitales sur le plan physiologique qui en font un organe indispensable à la vie, avec entre autre la synthèse et l'excrétion de la bile, la synthèse de la plupart des protéines du plasma sanguin, la conjugaison et l'élimination de métabolites toxiques, le stockage de vitamines, …

Il s'agit d'un organe fragile. Il est plein, n'a que peu de cohésion, et son parenchyme est friable.
Ce manque de cohésion provient de son importante vascularisation :

- Afférente : double (veine porte et artère hépatique)
- Efférente : simple (veine cave inférieure)

et également en raison du système de drainage biliaire intra-hépatique.

2. Dimensions

- Longueur : 30 cm
- Hauteur : 15 cm
- Epaisseur : 8 cm

3. Localisation

Le foie occupe la totalité de l'hypochondre droit, une grande partie de l'épigastre, et une toute petite portion de l'hypochondre gauche.

4. Morphologie externe

Le foie est un organe très malléable. Sa morphologie est déterminée par les parois abdominales et les viscères à son contact. Il est engainé dans une mince capsule fibreuse, la capsule de Glisson. Il est séparé par le ligament falciforme en un lobe droit ($^3/_5$èmes) et un lobe gauche ($^2/_5$èmes)

Il présente deux bords, supérieur et inférieur, et deux faces :

a. Une face viscérale

Au contact des viscères abdominaux et rétropéritonéaux, elle est marquée par de nombreuses empreintes :

- Empreinte de l'angle colique droit.
- Empreinte rénale (pôle supérieur du rein droit).
- Empreinte surrénale droite.
- Empreinte vésiculaire (fosse vésiculaire) avec souvent un feuillet qui la relie et la solidarise au foie.
- Empreinte duodénale.
- Empreinte œsophagienne.
- Empreinte gastrique.

b. Une face diaphragmatique

Moulée sous la coupole diaphragmatique droite, elle est totalement lisse et convexe.

5. Fixité

Le foie est solidement amarré aux parois abdominales et aux organes de voisinage grâce aux axes vasculaires le traversant et par de nombreux ligaments :

- La veine cave inférieure : elle emprunte un sillon vertical creusant la partie postérieure de la face diaphragmatique du foie. Un ligament hépato-cave, tendu entre les deux berges du sillon, engaine la veine cave inférieure.
- L'Area Nuda : il s'agit d'une large zone dépéritonisée au niveau de la partie postérieure de la face diaphragmatique, autour de l'axe cave. Ses contours correspondent à la réflexion du péritoine pariétal postérieur sur le foie en péritoine viscéral.
- Le ligament falciforme (ou ligament suspenseur du foie) : il correspond au péritoine pariétal diaphragmatique se réfléchissant au-dessus de foie et se joignant à la capsule de Glisson.
- Les ligaments triangulaires droit et gauche.
- Le ligament rond : c'est un reliquat embryonnaire de la veine ombilicale (canal d'Arantius). Il s'étend du foie à la face interne de l'ombilic.
- Le ligament hépato-colique droit (Sustentaculum Hepatis).



Le ligament rond du foie se re-perméabilise en cas de cirrhose hépatique, le sang porte étant en effet dévié le long d'une voie auparavant fonctionnelle mais inutilisé après la naissance. L'afflux sanguin péri-ombilical entrainera des varices abdominales dites en « tête de méduse » (Syndrome de Cruveilhier-Baumgarten).

6. Segmentation

D'un point de vue fonctionnel, le foie est découpé en secteurs et segments. La classification actuellement utilisée est celle de Couinaud.

Le foie est scindé par 3 plans sagittaux « avasculaires » qui correspondent aux projections intra-hépatiques des veines hépatiques :

- Scissure principale pour la veine hépatique moyenne.





VESICULES BILIAIRES LITHIASIQUES

Ces deux vésicules biliaires ont été ouvertes, mettant en évidence la présence de lithiases (calculs).
Chez le sujet vivant, les pigments biliaires donnent à cet organe une couleur verte.

Patrimoine anatomique de la FMM

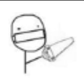
- Scissure droite pour la veine hépatique droite.
- Scissure gauche pour la veine hépatique gauche.

Sont ainsi délimités :

- Un foie droit, incluant :
    - Un secteur latéral droit : segments hépatiques VI et VII.
    - Un secteur para-médian droit : segments hépatiques V et VIII.
- Un foie gauche, incluant :
    - Un secteur para-médian gauche : segment hépatique IV (lobe carré).
    - Un secteur para-latéral gauche : segments hépatique. II et III.

Chaque segment reçoit une triade formée d'une branche de l'artère hépatique, d'une branche de la veine porte veine porte et d'un canal biliaire, également appelée pédicule Glissonien.

Le segment I, dénommé lobe caudé, n'est visible qu'à la face postérieure du foie. Il appartient au foie gauche. Le segment VIII est uniquement visible à la face antérieure du foie.



Attention, cette division en segments est basée sur la topographie vasculaire et est différente de la division en lobe droit et lobe gauche !

7. Vascularisation

a. Portale

La veine porte amène le sang revenant du système digestif chargé en nutriments. Elle chemine dans le pédicule hépatique et se divise plusieurs fois dans le parenchyme hépatique pour alimenter chaque segment.

La veine porte donne :

- Une branche portale droite, qui dessert les segments I, V, VI, VII et VIII.
- Une branche portale gauche, qui se subdivise en veine transversale puis ombilicale et dessert les segments I, II, III et IV.

Le segment I est alimenté par des rameaux issus des branches portales droite et gauche.

b. Artérielle

- Artère hépatique propre :
    - *Origine :* artère hépatique commune.
    - *Trajet :* elle chemine latéralement à droite et crânialement dans le pédicule hépatique. Elle est placée à gauche de la voie biliaire principale et en avant de la veine porte.
    - *Collatérale :* elle donne avant de se subdiviser dans le parenchyme hépatique un petit rameau pour la vésicule biliaire : l'artère cystique.
    - *Terminaison :* ses divisions sont calquées sur la division portale.

c. Veineuse

Le retour veineux se fait par 3 veines qui réinjectent le sang filtré par le foie dans la circulation systémique. Elles drainent les différents segments hépatiques puis se jettent dans la veine cave inférieure :

- Veine hépatique droite : draine les segments V, VI, VII et VIII.
- Veine hépatique moyenne : draine les segments I, IV, V et VIII.
- Veine hépatique gauche : draine les segments II, III et IV.

d. Lymphatique

Ganglions hépatiques puis citerne du Chyle.

8. Innervation

Plexus hépatique, et rameau nerveux hépatique du XG.

II. Les voies biliaires

La bile est un liquide biologique intervenant principalement dans la digestion des composés lipidiques, et participant également à la détoxification de l'organisme par l'excrétion de métabolites étrangers (médicaments, toxines…) dans le tube digestif.
La bile est secrétée par les hépatocytes, emprunte des canaux biliaires intra-hépatiques puis des canaux extra-hépatiques avant d'être déversée dans le duodénum. Entre les repas, elle est stockée par la vésicule biliaire.

1. Voies biliaires intra-hépatiques

Elles cheminent au sein du parenchyme hépatique, parallèlement aux rameaux intra-hépatiques de la veine porte et de l'artère hépatique. L'ensemble veine porte, artère hépatique et canal biliaire forme les pédicules glissoniens. Ces canaux convergent et forment le conduit hépatique droit et le conduit hépatique gauche. Ces deux conduits principaux émergent du foie au niveau du hile hépatique.

2. Voies biliaires extra-hépatiques

Les conduits hépatiques droits et gauches fusionnent alors pour former le canal hépatique commun. Ce dernier, placé à droite de l'artère hépatique et en avant de la veine porte, se dirige caudalement dans le pédicule vasculaire hépatique (Pars Vasculosa du petit épiploon).

A droite du canal hépatique commun se situe la vésicule biliaire. Cette poche, située au niveau de la face viscérale du foie entre les segments IV et V, comprend un fundus, un corps, un infundibulum et un col. Elle se prolonge par le canal cystique, qui se déporte médialement puis caudalement pour longer le canal hépatique commun

dans lequel il s'abouche ensuite. L'union des deux canaux forme le canal cholédoque.

Le canal cholédoque de dirige caudalement en décrivant un arc à concavité latérale droite. Après être passé en arrière du 1er duodénum et d'une petite portion de la tête du pancréas, il plonge dans la glande pancréatique où il s'unit avec le canal de Wirsung (cf. paragraphe suivant).



Nomenclature :
- Le terme « voie biliaire principale » désigne le canal hépatique commun et le canal cholédoque.
- Le terme « voie biliaire accessoire » désigne la vésicule biliaire et le canal cystique.

III. Le pancréas

1. Généralités

Le pancréas est une glande amphicrine :

- Les sécrétions exocrines sont destinées au tube digestif et incluent de nombreuses enzymes intervenants dans la digestion (enzymes protéolytiques, lipolytiques et glycolytiques).
- Ses sécrétions endocrines sont à destinée systémique, et incluent entre autres des hormones glyco-régulatrices (insuline et glucagon par les îlots de Langerhans).

2. Fixité

Le pancréas est la glande la plus profonde de la cavité abdominale, en position pseudo rétro-péritonéale. C'est un organe très bien fixé. Il est totalement moulé sur le billot rachidien et est en rapport étroit avec le cadre duodénal et les voies biliaires. Il est solidement maintenu au péritoine pariétal postérieur par le fascia de Treitz.

3. Segmentation

Le pancréas se divise en quatre parties :

a. La tête

Elle inclut la région céphalique, en rapport intime avec les bords internes du cadre duodénal, ainsi que le processus unciné (ou processus uncinatus, ou petit pancréas de Winslow), petit prolongement caudal se déportant transversalement à gauche en passant sous les vaisseaux mésentériques supérieurs.

b. L'isthme ou col

Ce segment, situé en avant des vaisseaux mésentériques supérieurs, marque la jonction entre la tête et le corps du pancréas.

c. Le corps

Il se déporte transversalement en haut et à gauche.

d. La queue

Portion libre du pancréas, elle se situe à gauche en avant des organes rétropéritonéaux et se termine au niveau du hile de la rate.

L'axe céphalo-caudal du pancréas est orienté dorsalement, crânialement et latéralement à gauche. La queue du pancréas est ainsi bien plus profonde que la tête.

La racine du mésocôlon transverse s'insère le long de l'axe du pancréas. L'extrémité crâniale de la racine du mésentère s'insère au niveau de l'isthme pancréatique (où les vaisseaux mésentériques supérieurs émergent).

4. Configuration interne

Au sein du parenchyme pancréatique circulent de nombreux canalicules véhiculant les enzymes excrétées. Ces canalicules confluent dans deux canaux majeurs qui déversent leur contenu dans le duodénum.

a. Le canal de Wirsung (conduit pancréatique principal)

Il chemine dans toute la glande d'une extrémité à l'autre. Dans la portion céphalique du pancréas, il s'unit avec le canal cholédoque au niveau de l'ampoule hépato-pancréatique de Vater. Cette ampoule, engainée dans le sphincter d'Oddi, s'abouche au bord médial du 2ème duodénum sous un repli muqueux : la grande caroncule ou papille duodénale majeure.

b. Le canal de Santorini (conduit pancréatique accessoire)

Inconstant, il nait dans la tête du pancréas depuis la face supérieure du canal de Wirsung, se déporte transversalement de gauche à droite en passant en avant du conduit cholédoque. Il s'abouche dans le 2ème duodénum crânialement à la grande caroncule, sous un repli muqueux plus ténu : la petite caroncule ou papille duodénale mineure.



L'ampullome vatérien est une forme de tumeur maligne obstructive. Cette tumeur envahit l'ampoule hépato-pancréatique, empêchant ainsi l'écoulement des sucs pancréatiques et de la bile et entrainant par conséquent une pancréatite, une dilatation des voies biliaires, un ictère…

5. Vascularisation

Cf. vascularisation du duodénum.

6. Rapports

- Dorsalement : l'axe aorto-mésentérique.
- Ventralement : la racine du mésocôlon transverse.
- Au-dessus et en avant de la racine du mésentère : l'arrière cavité des épiploons.
- En dessous de la racine du mésentère : les anses grêles.

Pour la région céphalique, les rapports sont les mêmes que ceux du duodénum.

La queue du pancréas est en rapport avec la rate.

IV. La rate

1. Généralités

Egalement nommée glande liénale, la rate est le plus volumineux des organes lymphoïdes secondaires. Elle intervient principalement au niveau de l'immunité de l'organisme et dans l'élimination des hématies défectueuses ou sénescentes. Bien que ne prenant pas part à la digestion, c'est un organe péritonisé qui se situe dans l'abdomen, au niveau de l'hypochondre gauche.

2. Dimensions

- Largeur : 10 cm
- Longueur : 12 cm
- Profondeur : 7cm

3. Fixité

Organe fixe, la rate est maintenue dans la loge splénique par plusieurs ligaments :

- Ligament gastro-splénique.
- Ligament spléno-rénal.
- Ligament spléno-colique gauche (Sustentaculum Lienis).
- Ligament phrénico-splénique.
- Ligament pancréatico-splénique.

4. Vascularisation

a. Artérielle

- Artère splénique : Cf. vascularisation de l'estomac)

  Elle se termine dans la rate en se divisant en artères spléniques supérieures et inférieures qui vont à leur tour se subdiviser, donnant un arbre vasculaire en « pile d'assiettes ».

b. Veineuse

Le drainage veineux se fait par la veine splénique, qui se dirige vers la face postérieure du pancréas.

c. Lymphatique

Les vaisseaux lymphatiques de la rate confluent vers les ganglions spléniques, qui se déversent ensuite dans la citerne de Pecquet.

5. Rapports

La rate présente 2 faces, viscérale et pariétale.

a. La face pariétale

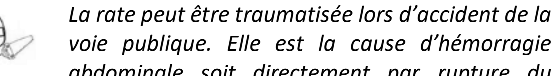
Convexe et lisse, elle est appliquée contre la partie costale du diaphragme et se projette entre l'arc moyen et l'arc postérieur des 8ème, 9ème, 10ème et 11ème côtes.

b. La face viscérale

Elle est marquée par les organes de voisinage, permettant de décrire plusieurs empreintes :

- Une empreinte gastrique, reliée à la grande courbure de l'estomac par le ligament gastro-splénique.
- Une empreinte rénale, qui répond au rein gauche.
- Une empreinte colique, qui répond à l'angle colique gauche et au ligament phrénico-colique gauche.

Le hile splénique s'abouche au niveau de cette face viscérale, il est en rapport dans sa partie antéro-inférieure avec la queue du pancréas à laquelle il s'unit par le ligament pancréatico-splénique.



La rate peut être traumatisée lors d'accident de la voie publique. Elle est la cause d'hémorragie abdominale soit directement par rupture du parenchyme splénique, soit indirectement par fracture d'une côte (surtout la 11ème) la perforant. Le traitement est chirurgical : c'est la splénectomie. Vivre sans rate est en effet possible, bien que le sujet soit exposé à un plus grand risque d'infection.

VASCULARISATION DE L'ABDOMEN

I. Artérielle : l'aorte abdominale

1. Origine

L'abdomen est desservi en sang oxygéné par l'aorte abdominale. Elle est ainsi nommée à la suite de l'aorte thoracique descendante lors de son passage par le hiatus aortique du diaphragme, en T12.

2. Trajet

L'aorte abdominale chemine en position rétro-péritonéale, descendant verticalement légèrement à gauche de la ligne médiane. Elle est placée à gauche de la veine cave inférieure.

3. Terminaison

Elle se termine au niveau de L4, où elle bifurque en 2 troncs : les artères iliaques communes droites et gauches, qui vont desservir la région pelvienne puis les membres inférieurs, et une artère pour le sacrum, l'artère sacrale médiane.

4. Collatérales

a. Artère phrénique inférieure (une paire)

- *Origine :* face ventrale de l'aorte abdominale, en T12.
- *Trajet :* oblique crânialement, latéralement et en avant.
- *Terminaison :* s'anastomose principalement avec son homologue controlatérale.
- *Collatérale :* artère surrénalienne supérieure.

b. Tronc cœliaque (impair)

- *Origine :* face ventrale de l'aorte abdominale, en T12 (bord inférieur).
- *Trajet :* oblique caudalement, en avant et à droite.
- *Terminaison :* se divise en 3 branches irriguant exclusivement la région supra-mésocolique :
  - Artère gastrique gauche.
  - Artère hépatique commune.
  - Artère splénique.

c. Artère mésentérique supérieure (impaire)

- *Origine :* face ventrale de l'aorte abdominale, en L1.
- *Trajet :* elle est d'abord rétro-pancréatique, puis mésentérique après avoir croisé le processus unciné.
- *Terminaison :* tronc iléo-bi-cæco-appendiculo-colique.
- *Collatérales :*
  - Artère pancréatique inférieure.
  - Artère pancréatico-duodénale inférieure.
  - Artères jéjunales et iléales.
  - Artère colique moyenne.
  - Artère colique droite.

L'artère mésentérique supérieure est en rapport dorsal étroit avec la veine rénale gauche au niveau de la pince aorto-mésentérique.

d. Artères lombaires (cinq paires)

- *Origine :* face postérieure de l'aorte abdominale pour les quatre premières, et artère sacrale médiane pour la cinquième.
- *Trajet :* latéralement contre le corps des vertèbres lombaires. Les trois premières cheminent en arrière du muscle carré des lombes, les deux dernières cheminent en avant de ce muscle.
- *Terminaison :* entre les muscles oblique interne et transverse.
- *Collatérales :*
  - Branche dorsale pour les muscles de la paroi postérieure et la peau.
  - Branche spinale, qui pénètre dans le canal vertébral pour irriguer les éléments nerveux.

e. Artère surrénalienne moyenne (une paire)

- *Origine :* face latérale de l'aorte abdominale au niveau de T12/L1.
- *Trajet :* se déporte latéralement.
- *Terminaison :* glande surrénale.

f. Artère rénale (une paire) : Cf. chapitre « reins »

- *Origine :* face latérale de l'aorte abdominale, en L1.
- *Trajet :* se déporte latéralement.
- *Terminaison :* hile rénal, se divise en branches prépyélique et rétropyélique.

g. Artère testiculaire / ovarique (une paire)

- *Origine :* face ventrale de l'aorte abdominale, se projette sur le disque L2/L3.
- *Trajet :* caudalement, légèrement en dehors, passe par la région lombo-abdominale puis pelvienne. Chez l'homme, elle emprunte le canal inguinal et arrive sur le testicule. Chez la femme, elle arrive directement sur l'ovaire.
- *Terminaison :* testicule / ovaire.
- *Collatérales :* artères urétériques moyenne et inférieure.

h. Artère mésentérique inférieure (impaire)

- Origine : face ventrale de l'aorte abdominale, au niveau du disque L3/L4.
- Trajet : oblique caudalement, à gauche.
- Terminaison : artère rectale supérieure (cf. côlon).
- Collatérales :
  - Artère colique gauche.
  - Tronc des sigmoïdiennes.

II. Veineuse

La collecte du sang veineux de l'abdomen se repartit entre deux système :

- Le système cave, dont le plus gros vaisseau abdominal est la veine cave inférieure. Elle draine le sang veineux des organes rétro-péritonéaux, des parois abdominales, du pelvis et des membres inférieurs.

- Le système porte, qui draine le sang veineux issu des organes digestifs, et dont le plus gros vaisseau abdominal est la veine porte.

Ils communiquent en certains point de l'abdomen au niveau d'anastomoses porto-caves.

1. Le système cave : veine cave inférieure

a. Origine

La VCI nait au niveau de L5, à l'union des veines iliaques communes droite et gauche.

b. Trajet

Elle chemine en position rétro-péritonéale, montant verticalement sur 20 cm et légèrement à droite de la ligne médiane. Elle est placée à droite de l'aorte abdominale. Elle traverse le diaphragme en T9 par l'orifice quadrilatère, puis devient thoracique.

c. Terminaison

La VCI décrit un trajet intra-thoracique très court (3,5 cm). Elle s'abouche dans la partie postéro-inférieure de l'atrium droit dont elle est séparée par la valvule d'Eustachi.

d. Afférences

- Veines hépatiques (trois veines) :
  - *Origine :* au nombre de 3 (droite, moyenne et gauche), elles drainent le parenchyme hépatique (cf. foie).
  - *Terminaison :* elles se jettent au niveau de la face ventrale de la VCI et forment un moyen de fixité conséquent pour le foie.

- Veines phréniques inférieures (une paire) :
  - *Origine :* face inférieure du diaphragme.
  - *Trajet :* plusieurs faisceaux se ramifiant en deux troncs, droit et gauche.
  - *Terminaison :* face antérieure de la VCI, au-dessus des veines hépatiques.

- Veines lombaires (cinq paires) :
  - *Origine :* parois abdominales postérieure et antéro-latérale.
  - *Trajet :* elles se dirigent transversalement en dedans. Elles reçoivent le long de leur trajet des rameaux veineux dorsaux, spinaux et intervertébraux. Les veines lombaires sont unies entre elles par une anastomose ascendante, la veine lombaire ascendante, qui se prolongera dans le thorax par les veines azygos (grande azygos à droite, hémi-azygos inférieure à gauche).
  - *Terminaison :* VCI.

- Veines rénales (une paire) :

Cf. chapitre « Reins »

- Veine surrénale droite :
  - *Origine :* hile surrénalien droit.
  - *Terminaison :* VCI par sa face postérieure.

NB : la veine surrénale gauche se jette dans la veine rénale gauche.

- Veine gonadique droite :
  - *Origine :* plexus pampiniforme, qui se résout en deux veines, puis en une seule veine.
  - *Trajet :* ascendante, en avant du psoas et des uretères.
  - *Terminaison :* VCI.

NB : la veine gonadique gauche se jette dans la veine rénale gauche.

2. Le système porte

Par définition, un système porte est un ensemble vasculaire connectant deux systèmes capillaires sans dépendre de la pompe cardiaque.



Il existe deux systèmes portes dans l'organisme :
- Un système porte abdominal, qui connecte les viscères abdominaux au foie.
- Un système porte crânial, qui connecte l'hypothalamus à l'hypophyse en empruntant la tige pituitaire.

- La veine mésentérique inférieure fait suite à la veine rectale supérieure. Elle chemine crânialement dans le mésocôlon gauche pour s'unir avec la veine splénique, branche veineuse drainant la rate.

- De cette union nait le tronc veineux spléno-mésaraïque, qui se déporte transversalement vers la gauche.

- La veine mésentérique supérieure nait au niveau du cæcum. Elle chemine crânialement dans la racine du mésentère, à droite de l'artère mésentérique. Après avoir croisé le processus unciné, elle devient rétro-pancréatique et s'unit avec le tronc veineux spléno-mésaraïque.

- L'ensemble forme alors un volumineux vaisseau, la veine porte, qui chemine crânialement au sein de la Pars Vasculosa du petit épiploon et forme, avec l'artère hépatique propre sur sa face antérolatérale gauche et le conduit cholédoque sur sa face antérolatérale droite, le pédicule hépatique.

- La veine porte s'abouche dans le hile hépatique, où elle se divise en une branche portale droite et une branche portale gauche.



La veine porte forme le point de passage obligé pour tous les nutriments absorbés au niveau du tube digestif avant leur métabolisme hépatique. Seuls quelques lipides, les chylomicrons, sont véhiculés au sein du système lymphatique et relargués directement dans le système cave.

3. Les anastomoses porto-caves

Il existe des zones physiologiques de communication entre le réseau veineux portal et le système cave :

- Anastomoses œso-gastriques : elles se réalisent entre les veines œsophagiennes et les veines gastriques, au niveau du cardia, de la petite courbure et du bas œsophage.



Une hypertension portale peut entrainer le développement de varices œsophagiennes, potentiellement à l'origine de très abondantes hémorragies digestives.

- Anastomoses ombilicales : elles se font par les veines du ligament rond du foie (veine ombilicale gauche et veine para-ombilicale) avec les veines abdominales pariétales (veine épigastriques).



Leur hypertrophie constitue des varices « en tête de méduse » visibles sur la paroi abdominale (Syndrome de Cruveilhier-Baumgarten).

- Anastomoses rectales : elles unissent la veine rectale supérieure et les veines rectales moyenne et inférieure.

III. Lymphatique

1. Généralités

La lymphe de l'ensemble des viscères intra-abdominaux et des parois abdominales est drainée par un réseau de canalicules, les vaisseaux lymphatiques. Ces vaisseaux prennent leur origine au sein des tissus et organes abdominaux et convergent en rétro-péritonéal, se ramifiant avec les vaisseaux lymphatiques qui drainent les membres inférieurs et le pelvis, jusqu'à former l'origine du canal thoracique : la citerne du chyle (ou citerne de Pecquet). Des lymphonœuds ponctuent le trajet de ces vaisseaux.

2. Lymphonœuds lombaires

Il existe trois grands groupes de ganglions lymphatiques en situation lombaire. Ces nœuds engainent l'axe aorto-cave et précèdent la citerne du chyle.

- Lymphonœuds lombaires gauches :
  - Nœuds pré-aortiques.
  - Nœuds latéro-aortiques.
  - Nœuds rétro-aortiques.
- Lymphonœuds lombaires intermédiaires : entre l'aorte abdominale et la veine cave inférieure.
- Lymphonœuds lombaires droits :
  - Nœuds pré-caves.
  - Nœuds latéro-caves.
  - Nœuds rétro-caves.

3. Vaisseaux lymphatiques afférents

Les lymphonoeuds lombaires reçoivent la lymphe en provenance des deux troncs lymphatiques intestinaux, drainant le tractus intestinal, mais également la lymphe issue des membres inférieurs et des viscères abdomino-pelviens.

4. Origine du canal thoracique

La réunion des vaisseaux lymphatiques drainant l'abdomen, le pelvis et les membres inférieurs se fait en avant du rachis à un niveau variable (entre T11-L2). A ce niveau le conduit thoracique présente une dilatation ampullaire initiale : la citerne du chyle, ou citerne de Pecquet.

INNERVATION AUTONOME DE L'ABDOMEN

Les viscères abdominaux reçoivent leurs branches nerveuses respectives depuis le plexus autonome abdominal.

I. Plexus autonome abdominal

Le plexus autonome abdominal est un ensemble nerveux constitué de ganglions et de nerfs. Il comprend des neurofibres sympathiques, parasympathique vagales et parasympathiques sacrales.
Ce plexus est subdivisable en plusieurs ensembles de ganglions, le plus souvent situés au niveau de l'émergence des collatérales de l'aorte abdominale.

1. Plexus cœliaque = plexus solaire

En position suprarénale, il reçoit comme branches nerveuses afférentes le nerf vague droit, les nerfs grands splanchniques, les nerfs petits splanchniques et les nerfs splanchniques inférieurs.

Ce plexus est formé d'un ensemble de quatre paires de ganglions réunis par des filets nerveux :

- Les ganglions phréniques : placés au début des artères phréniques inférieures, ils envoient des branches nerveuses péri-artérielles vers le diaphragme.
- Les ganglions cœliaques (semi lunaires) : fusiformes, ils sont disposés de part et d'autre de l'origine du tronc cœliaque. Ils envoient des branches nerveuses péri-artérielles vers l'estomac, le foie et la rate.
- Les ganglions mésentériques supérieurs : placés contre l'origine de l'artère mésentérique supérieure, ils envoient des branches nerveuses péri-artérielles vers le duodénum, le jéjuno-iléon, le côlon droit
- Les ganglions aortico-rénaux : siégeant à l'origine des artères rénales, ils envoient des branches nerveuses péri-artérielles vers les reins et les glandes surrénales.

2. Plexus intermésentérique

Il unit le plexus cœliaque aux ganglions mésentériques inférieurs. Il envoie des rameaux nerveux vers les gonades.

3. Ganglions mésentériques inférieurs

Au nombre de deux, ils se situent de part et d'autre de l'origine de l'artère mésentérique inférieure. Ils reçoivent des branches du plexus intermésentérique et envoient des rameaux nerveux péri-artériel vers le côlon gauche et le rectum.

II. Voies nerveuses sympathiques



Le Sympathique prépare le corps à une activité musculaire intense (archaïquement : réflexes de lutte ou de fuite suite à un stimulus d'alerte ou de danger). Ce système carbure à la Noradrénaline. Il entraine les réactions physiologiques suivantes :
- Une hausse du travail cardiaque (Effets inotrope, chronotrope, tonotrope et dromotrope +).
- Une hausse de l'activité respiratoire (bronchodilatation).
- Une hausse de la glycémie (inhibition de synthèse d'Insuline, hausse de la glycogénolyse et de la néoglucogénèse hépatique) et de la lipémie (dégradation des triglycérides), afin de fournir à l'organisme les substrats énergiques requis dans l'immédiat.
- Une mydriase (dilatation de la pupille).
- Une horripilation.
- Une vasoconstriction des vaisseaux périphériques (par exemple mésentérique, rénaux, …) et vasodilatation des artères musculaires, coronaires et cérébrales.
- Une baisse de la salivation, des sécrétions gastriques et du péristaltisme intestinal (la digestion est une dépense énergétique immédiate inutile, mise en pause au profit des muscles squelettiques).

Il existe de part et d'autre du rachis un ensemble de ganglions tributaires du système sympathique. Ces derniers sont disposés verticalement et reliés entre eux par des filets nerveux, formant ainsi deux chaînes ganglionnaires para-vertébrales. Ces chaînes émettent ventralement toute une série de nerfs neuro-végétatifs qui vont, aux travers de plexus nerveux autonomes, moduler l'activité neuro-végétative de presque tous les organes du tronc.

Concrètement, une telle chaîne comporte :

- 3 ganglions cervicaux : supérieur, moyen et inférieur. Ce dernier a pour particularité de fusionner avec le 1er ganglion thoracique, d'où sa dénomination de « ganglion stellaire».
- 12 ganglions thoraciques.
- 4 ganglions lombaires.
- 3 ganglions sacraux.
- 1 ganglion coccygien.

Trois nerfs splanchniques sympathiques se dirigent vers le plexus abdominal autonome. Ces trois branches issues des ganglions para-vertébraux thoraciques traversent le diaphragme au niveau de ses piliers et se terminent dans le plexus solaire :

- Le nerf grand splanchnique : il est issu des 7ème, 8ème et 9ème ganglions thoraciques. Les trois rameaux nerveux convergent pour former le ganglion splanchnique (de Lobstein), d'où émerge le nerf grand splanchnique.

- Le nerf petit splanchnique : il est issu des 10ème et 11ème ganglions thoraciques.
- Le nerf splanchnique inférieur : il est issu du 12ème ganglion thoracique.

III. Voies nerveuses parasympathiques

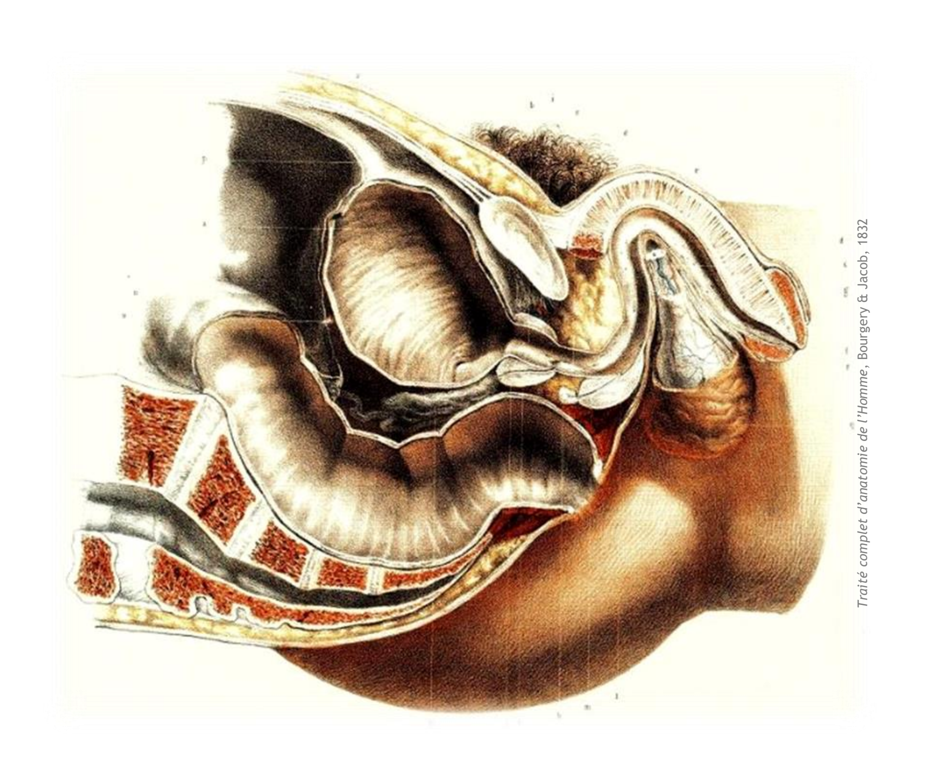
On décrit deux grands ensembles parasympathiques au niveau du plexus autonome abdominal :

- Un ensemble d'origine crânienne : les nerfs vagues cheminent avec l'œsophage vers la cavité abdominale puis s'épanouissent sur l'estomac. Le nerf vague gauche se ramifie au niveau de la face ventrale de l'estomac, tandis que le nerf vague droit envoie des branches parasympathiques vers le plexus solaire.
- Un ensemble d'origine sacrée : des branches efférentes issues du cône médullaire (partie terminale de la moelle épinière) convergent vers les ganglions mésentériques inférieurs.

Le Parasympathique est un système qui carbure à l'Acétylcholine. Il provient des nerfs III, VII, IX, X et des nerfs sacrés. Il va moduler, à l'inverse du sympathique, une activité physiologique de détente et de relaxation. Il favorise donc le travail digestif.



ANATOMIE
URO-GENITALE



Traité complet d'anatomie de l'Homme, Bourgery & Jacob, 1832





LES REINS

I. Généralités

Le rein est un organe pair. C'est une glande, c'est-à-dire un organe qui synthétise une substance qui sera excrétée.

Il possède 3 fonctions principales :

- La production d'urine.
- Le contrôle de l'équilibre du milieu extra-cellulaire, ce qui correspond à la modulation des quantités d'eau et de sel dans les urines.
- La production d'hormones : l'érythropoïétine (EPO) qui intervient dans la production des globules rouges, et la rénine qui influence la tension artérielle.

II. Situation

Le rein occupe la partie supérieure de la fosse lombaire dans l'espace rétro-péritonéal.

- Le rein droit est situé entre :
  - En haut : la partie basse de la 11ème côte.
  - En bas : la partie supérieure de la vertèbre L3, à 4 cm de la crête iliaque.
- Le rein gauche est situé entre :
  - En haut : le bord supérieur de la 11ème côte.
  - En bas : le disque intervertébral L2-L3.

III. Aspect extérieur

Le rein ressemble globalement à un haricot de couleur brun-rouge. Il mesure environ 12 cm de hauteur, 6 cm de largeur, 3 cm d'épaisseur et pèse environ 130-140 g.

Il est incliné dans 2 plans :

- Son petit axe est dans le plan horizontal. Le rein est oblique ventralement et médialement. Entre l'axe des 2 reins se trouve un angle d'environ 90°.
- Son grand axe est incliné par rapport à la verticale. Il est oblique caudalement et latéralement. Le pôle supérieur du rein droit est à 4 cm environ de la ligne médiane et son pôle inférieur à 6 cm de la ligne médiane.

On lui décrit deux faces, deux pôles, deux bords et un hile.

1. Les deux faces

Elles sont convexes, respectivement antéro-latérale et postéro-médiale :

a. Face ventrale

Cette face est viscérale, rétro-péritonéale et en rapport avec l'appareil digestif par l'intermédiaire des fascias et de la loge rénale.

- Rapports de la face ventrale droite (de haut en bas) :
  - Foie
  - 2ème duodénum
  - Côlon ascendant
- Rapports de la face ventrale gauche :
  - Rate
  - Queue du pancréas
  - Côlon descendant

b. Face dorsale

Cette face est pariétale, en rapport avec :

- Diaphragme
- Muscle carré des lombes et son fascia thoraco-lombaire
- Muscle transverse de l'abdomen et son fascia transversalis
- Muscle psoas et son fascia

2. Les deux pôles

- Le pôle supérieur est en rapport avec le diaphragme et la base thoracique.
- Le pôle inférieur surplombe la cavité pelvienne.

3. Les 2 bords

- Le bord latéral est convexe.
- Le bord médial est lui aussi convexe à ses deux extrémités, au-dessus et en dessous d'une échancrure concave : le hile.

4. Le hile

Le hile est une courbe fermée entourant le pédicule vasculo-nerveux à l'entrée d'un organe. Il a la forme d'une fente ou d'un losange à grand axe vertical.
Le pédicule correspond à l'ensemble des nerfs, des lymphatiques et des vaisseaux sanguins qui vont dans un organe.
Le pourtour du hile correspond aux lèvres. Le hile rénal en possède 2 : antérieure et postérieure.
Au niveau du hile, les veines sont les plus antérieures, puis ce sont les artères, et le pelvis rénal qui est le plus postérieur.

IV. Configuration interne

Le parenchyme rénal est divisé en 2 parties :

- La partie périphérique, ou cortex, est subdivisée en lobules corticaux et comporte également les colonnes de Bertin qui s'insinuent entre les pyramides de Malpighi.

- La partie centrale, ou médulla, correspond aux pyramides de Malpighi.

La partie interne du rein est creuse : c'est le hile qui se prolonge par le sinus du rein. Le sinus rénal contient dans du tissu cellulo-graisseux les vaisseaux, les nerfs, les lymphatiques, les calices et une plus ou moins grande partie du pelvis.

1. Le cortex rénal

Il comprend 3 parties :

- La zone externe ou cortex périphérique qui contient les corpuscules rénaux et les tubules contournés.
- La zone interne ou cortex juxta-médullaire qui contient les corpuscules rénaux, les tubules contournés, les tubules collecteurs et les vaisseaux arqués.
- Les colonnes de Bertin, situées entre les pyramides de la médulla, où circulent veines et artères interlobaires.

2. La médulla

Elle est constituée des pyramides de Malpighi, au nombre de 8 à 10, séparées entre elles par les colonnes rénales. Les pyramides ont une base externe et un sommet interne qui correspond à la papille rénale et fait saillie dans le sinus rénal.

Les pyramides sont constituées des tubes collecteurs des néphrons, des anses des néphrons, des conduits papillaires et des vaisseaux droits.

Sur les papilles se fixent les calices : on décrit des petits calices, ou calices mineurs, qui peuvent drainer une ou plusieurs papilles. La confluence de 3 à 4 calices mineurs donne un calice majeur ou grand calice.
Dans un rein, il y a toujours 3 calices majeurs (supérieur, moyen et inférieur) qui se réunissent pour former le pelvis rénal (ou bassinet, ou pyélon) correspondant à la voie excrétrice globale. Ce dernier se prolonge par l'uretère.

L'union entre les calices majeurs et le pelvis rénal correspond à la jonction pyélo-calicielle.
L'union entre le pelvis rénal et l'uretère correspond à la jonction pyélo-urétérale.

3. Les lobes rénaux

On dénombre 5 à 10 lobes rénaux. Un lobe est défini par une pyramide rénale, 2 moitiés de colonnes et la partie de cortex (périphérique et juxta-médullaire) associée.

Le lobe rénal correspond à une unité de fonctionnement physiologique, il n'est généralement pas apparent extérieurement (sauf chez le jeune enfant).

V. Rapports

1. Les rapports du rein droit

a. La loge rénale

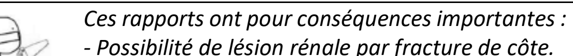
Le rein est rétro-péritonéal : il est situé en arrière du péritoine pariétal postérieur.
Le rein est enveloppé d'une capsule fibreuse adhérente au parenchyme située dans la loge rénale.
La loge rénale est formée par une expansion du fascia sous-péritonéal qui forme latéralement au rein une lame fibreuse dense, le fascia péri-rénal, qui se divise en 2 feuillets : antérieur ou pré-rénal et postérieur ou rétro-rénal (encore appelé fascia de Zuckerkandl).
Ces 2 feuillets sont réunis autour du rein et adhèrent médialement au pédicule vasculaire.
En haut, la loge rénale est limitée par la lame surrénalo-rénale.
La loge rénale est donc entièrement fermée, et comprend le rein et sa capsule adipeuse qui le sépare du fascia péri-rénal.

b. La face postérieure

Ses rapports essentiels sont :

- **La paroi thoracique :**

Elle répond au tiers supérieur du rein droit.
Elle est formée de haut en bas par :
- La 11ème côte
- Le 11ème espace intercostal
- La 12ème côte : sa longueur est variable, elle peut dépasser le bord latéral du rein ou lui rester médial. Son bord inférieur est longé par le 12ème pédicule vasculo-nerveux intercostal.


Ces rapports ont pour conséquences importantes :
- Possibilité de lésion rénale par fracture de côte.
- Nécessité fréquente de réséquer la 12ème côte dans l'abord lombaire du rein, si la côte est longue et si elle est près de la crête iliaque (d'où l'intérêt de l'abord endoscopique rétro-péritonéal).

- **La plèvre :**

Dans sa partie supérieure, thoracique, la face postérieure du rein répond au cul-de-sac pleural inférieur par l'intermédiaire du diaphragme.

Pour rappel, le diaphragme se fixe à ce niveau, de dedans en dehors, sur :
- Le ligament arqué médial (ou arcade du psoas) tendu entre la face antéro-latérale de L2 et le sommet du 1er processus costiforme lombaire.
- Le ligament arqué latéral (ou arcade du carré des lombes) tendu entre le 1er processus costiforme et l'extrémité de la 12ème côte.

- Le ligament arqué accessoire (ou 1ère arcade de Sénac) tendu entre les sommets des 11ème et 12ème côtes.

Le bord inférieur du poumon reste au-dessus du rein.

- **La paroi lombaire :**

En dessous de la 12ème côte, la paroi lombaire est la voie d'abord habituelle du rein et du pelvis.
La paroi lombaire s'étend entre la 12ème côte et la crête iliaque, latéralement au rachis lombaire avec les trois premiers processus costiformes qui dépassent le bord médial du rein et peuvent le léser à l'occasion d'un traumatisme.

La paroi lombaire est formée, de la superficie à la profondeur par :

- La peau et le tissu cellulo-graisseux sous-cutané.
- Quatre plans musculo-aponévrotiques :
  - 1er plan :
    . Médialement : muscle grand dorsal.
    . Latéralement : muscle oblique externe.
  - 2ème plan :
    . Médialement : muscle petit dentelé postéro-inférieur.
    . Latéralement : muscle oblique interne de l'abdomen.
  - 3ème plan :
    . Médialement : muscles spinaux.
    . Latéralement : muscle transverse et son aponévrose.
  - 4ème plan :
    . Médialement : muscle psoas.
    . Latéralement : muscle carré des lombes.

Au niveau de cette paroi lombaire se trouvent deux zones de faiblesse : le quadrilatère de Grynfelt et le triangle lombaire inférieur de Jean-Louis-Petit.

- Repères du quadrilatère Grynfelt :
  - En haut et médialement : le muscle petit dentelé postéro-inférieur.
  - En haut et latéralement : la 12ème côte et le ligament lomboc-ostal de Henlé (formé par 2 faisceaux qui unissent les sommets des 2 premiers processus costiformes au bord inférieur de la 11ème ou de la 12ème côte).
  - Bord latéral : muscle oblique interne de l'abdomen.
  - Bord médial : muscles spinaux.
  - Fond : aponévroses du muscle transverse de l'abdomen.

  Ce quadrilatère est sur un plan profond et permet d'aborder le pôle inférieur du rein.

  Dans cet espace apparaissent des nerfs obliques en bas et latéralement qui ont traversé l'aponévrose du transverse, de haut en bas :
  - Le nerf subcostal.
  - Le grand abdomino-génital au niveau du pôle inférieur du rein.
  - Le petit abdomino-génital en dessous.

- Repères du triangle de Jean-Louis-Petit :
  - Base : aile iliaque entre les insertions des muscles grand dorsal et oblique externe.
  - Bord latéral : bord postérieur du muscle oblique externe.
  - Bord médial : muscle grand dorsal et aponévrose sacro-lombaire.
  - Fond : fibres du muscle oblique interne.


Le quadrilatère de Grynfelt et le triangle de Jean-Louis Petit sont deux zones de faiblesse qui peuvent livrer passage à des hernies.

- **La graisse de Gérota :**

Le muscle carré des lombes est séparé du fascia péri-rénal par la graisse para-rénale de Gérota, dense et surtout épaisse latéralement.

c. La face antérieure

- En haut : la face viscérale du lobe droit du foie par l'intermédiaire du cul-de-sac péritonéal (poche de Morrison).
- En haut et médialement : le bloc duodéno-pancréatique accolé par le fascia de Treitz et par la partie descendante du duodénum.
- En bas et latéralement : l'angle colique droit accolé par le fascia de Toldt droit et par le méso-côlon ascendant.


Les rapports antérieurs du rein droit expliquent la nécessité dans l'abord chirurgical antérieur du rein (ou de la glande surrénale) de décoller l'angle colique droit et le bloc-duodéno-pancréatique.

d. Le bord latéral

- En arrière : le diaphragme.
- En avant : le lobe droit du foie.

e. Le bord médial

Le bord médial du rein est divisé en 2 zones :

- Zone supra-hilaire : veine cave inférieure (VCI) et veine rénale droite (VRD). La VCI est séparée du rein par la glande surrénale (la surrénale gauche est plus longue que la surrénale droite)
- Zone infra-hilaire : voies urinaires (pelvis rénal et uretère) qui séparent le rein de la VCI.

f. Le pôle inférieur

Angle colique droit ou côlon ascendant.



Rapports postérieurs du rein

Coupe transversale du rein gauche passant par le hile (d'après Perlemuter & Waligora)

g. Le pôle supérieur

Recouvert médialement par la surrénale, il répond au foie et au diaphragme.

2. Les rapports du rein gauche

a. La face postérieure

Les rapports sont les mêmes qu'à droite mais la portion thoracique du rein est de taille plus importante, puisque le rein gauche est situé plus haut que le rein droit.

b. La face antérieure

Les rapports se font par l'intermédiaire de la loge rénale. La racine du mésocôlon transverse permet de distinguer trois parties :

- La partie moyenne, au niveau de la racine, répond :
  - Au mésocôlon transverse, libre.
  - Au côlon transverse.
- La partie supérieure, au-dessus du mésocôlon transverse, répond :
  - A la queue du pancréas par l'intermédiaire du fascia de Treitz.
  - Aux vaisseaux spléniques.
  - A la face inféro-médiale de la rate (au niveau de la partie latérale du pôle supérieur du rein).
  - A l'arrière-cavité des épiploons qui sépare le rein de la face postérieure de l'estomac, dans l'aire du triangle limité par le bord supérieur du pancréas, la rate et la surrénale gauche.
- La partie inférieure, en dessous du mésocôlon transverse, répond :
  - Au mésocôlon descendant accolé par le fascia de Toldt gauche.
  - Aux anses jéjunales de l'intestin grêle.

c. Le bord latéral

- Bord inféro-médial de la rate.
- Angle colique gauche, fixé au diaphragme par le ligament phrénico-colique gauche.
- Côlon descendant, accolé par le fascia de Toldt.

En chirurgie, les rapports antérieurs et latéraux du rein gauche expliquent la nécessité dans l'abord antérieur du rein (ou de la surrénale) d'abaisser l'angle colique gauche et de décoller la paroi postérieure de l'arrière cavité avec le corps du pancréas.

d. Le bord médial

- Partie supra-hilaire : glande surrénale.

- Partie infra-hilaire : uretère et aorte.

e. Le pôle supérieur

Recouvert médialement par la surrénale, il répond au sommet de la rate.

f. Le pôle inférieur

Mésocôlon descendant.

VI. Vascularisation et innervation

1. Artères

a. Origine

Le plus souvent, il y a une artère rénale droite et une artère rénale gauche.
L'artère rénale naît du bord latéral de l'aorte au niveau de L1 ou L2, juste en dessous de l'artère mésentérique supérieure (T12).
L'artère rénale droite naît plus haut que l'artère rénale gauche.
L'origine de l'artère rénale est en général nettement plus haute que le hile.

b. Dimensions et trajet

- Diamètre : 4 à 6 mm, elle est donc volumineuse.
- Longueur : 5 à 6 cm à droite et 3 à 4 cm à gauche.
- Oblique en bas, latéralement et en arrière vers le hile.

L'artère rénale droite est rétro-cave, c'est-à-dire qu'elle passe en arrière de la veine cave inférieure.
Les deux artères rénales sont en arrière des veines rénales sur tout leur trajet jusqu'au hile.

c. Collatérales

- Artère surrénalienne inférieure.
- Artérioles pour la capsule adipeuse du rein, formant avec des rameaux venus des artères surrénales, génitale, lombaires et même coliques, un réseau artériel exo-rénal.
- Artère nourricière des voies excrétrices (bassinet et calices).
- Artères urétérales ou urétériques antérieure et postérieure.

d. Branches terminales

C'est une vascularisation terminale, sans anastomose ni suppléance.
L'artère rénale se termine en général au contact du bassinet en se divisant en 3 troncs principaux :

- Branche antérieure ou artère pré-pyélique :

  Elle croise la face antérieure du pelvis rénal.
  Elle donne des artères pour les segments supérieur, antéro-supérieur et antéro-inférieur.
  Elle se divise en 3 branches : supérieure, moyenne et inférieure pour les calices.

- Branche postérieure ou artère rétro-pyélique :

  Elle contourne le bord supérieur du pelvis rénal et passe en arrière de cette partie. C'est le seul élément postérieur au pelvis rénal.
  Elle vascularise le segment postérieur du rein.

Elle se divise également en 3 branches pour les 3 calices majeurs.

- Artère polaire inférieure :

  Elle vascularise le pôle inférieur du rein.

Le rein peut être divisé en segments anatomiques, chacun d'entre eux correspondant à une branche de l'artère rénale.



Ces zones sont séparées par des zones hypovasculaires qui sont relativement clivables en chirurgie.

e. <u>Circulation intra-rénale</u>

Elle se fait par l'intermédiaire des artères segmentaires.
L'artère segmentaire arrive dans le parenchyme médullaire. Elle prend alors le nom d'artère interlobaire entre les pyramides.
Après une courbure à 90° au-dessus d'une pyramide rénale, l'artère interlobaire se poursuit par l'artère arquée, tangente à la base de la pyramide. De l'artère interlobaire et de l'artère arquée naissent les artères interlobulaires qui circulent dans la partie juxta-médullaire du cortex.
Ces artères interlobulaires donnent des branches pour la vascularisation du néphron (les artérioles glomérulaires qui forment un réseau péri-tubulaire) et pour la vascularisation corticale (les artérioles intralobulaires qui se dirigent vers le cortex pour former le plexus capillaire cortical).
Les artères arquées donnent également les artérioles droites pour les pyramides rénales.

2. Veines

a. <u>Dans le parenchyme rénal</u>

Les veines viennent du rein. Elles ont la même architecture que les artères dans le parenchyme. Chaque veine segmentaire collecte les veines interlobaires qui drainent les veines arquées.
Les veines interlobulaires sont formées par la convergence de veinules.

b. <u>Origine</u>

La veine rénale naît médialement ou en avant du bassinet par l'union de 2 ou 3 gros troncs formés par les réseaux pré et rétro-pyéliques.

c. <u>Dimensions et trajet</u>

Très volumineuses, elles mesurent 5 à 7 cm de longueur à gauche et 2 à 3 cm à droite.
Elles se dirigent médialement, en avant et en haut (la gauche est plus horizontale).

La veine rénale gauche passe en avant de l'aorte mais en arrière de l'origine de l'artère mésentérique supérieure : on dit qu'elle passe dans la « pince aorto-mésentérique ».

d. <u>Afférences</u>

- Arcade veineuse exo-rénale, formée par les veinules de la capsule adipeuse du rein.
- Veine urétérale.
- Veines des voies excrétrices : pelvis rénal et calices.
- Veines surrénaliennes : supérieure, moyenne et inférieure. La veine surrénalienne supérieure reçoit la veine diaphragmatique inférieure.
- Veine gonadique (spermatique ou utéro-ovarienne) gauche qui s'abouche au bord inférieur de la veine rénale gauche (la veine gonadique droite se jette quant à elle directement dans la VCI).
- Racine interne de la veine hémi-azygos.

3. Lymphatiques

Le liquide lymphatique se forme dans le sinus du rein.
Les ganglions se trouvent autour et entre le pédicule rénal.
On peut décrire deux plexus :
- Le plexus intra-rénal se collecte dans le hile rénal en avant et en arrière de la veine rénale puis se jette dans les ganglions latéro-aortique et latéro-caves.
- Le plexus capsulaire est situé dans les capsules fibreuses et adipeuses du rein et rejoint les collecteurs intra-rénaux dans le hile. Il peut s'anastomoser avec les lymphatiques des ganglions cœliaques.

4. Nerfs

Ils viennent des nerfs petit splanchnique, splanchnique inférieur et du plexus solaire.
Ils forment 2 plexus, antérieur et postérieur, devant et derrière l'artère rénale, présentant :
- Le ganglion aortico-rénal, devant l'origine de l'artère rénale.
- Le ganglion rénal postérieur en arrière du pédicule.

LES VOIES EXCRETRICES URINAIRES

I. L'uretère

1. Généralités

Les uretères sont des canaux musculo-membraneux permettant le transit des urines du pelvis rénal au fundus de la vessie, la vessie étant l'organe collecteur des urines.



Les uretères sont parcourus d'ondes péristaltiques : ce sont des contractions annulaires de caractère réflexe se propageant de haut en bas dans les organes tubulaires afin de faire progresser le contenu de ceux-ci. Ces ondes font varier le diamètre pour faire descendre l'urine quelle que soit sa position.

2. Trajet et dimensions

L'uretère fait suite à l'angle inférieur du pelvis, environ au niveau de L2, un peu plus haut à gauche. Il est situé dans l'espace rétro-péritonéal de la cavité abdominale, dans la région lombaire puis dans le bassin.

- A leur origine, les uretères sont à 4 cm de la ligne médiane.
- Au niveau du détroit supérieur, ils sont à 3 cm de la ligne médiane.
- Au niveau de l'épine ischiatique, ils sont à 5 cm de la ligne médiane.
- Ils pénètrent dans la cavité vésicale à 2 cm de la ligne médiane.
- Leur méat intra-vésical est à 1 cm de la ligne médiane.
    - La zone entre l'origine et le détroit supérieur (limite entre le grand et le petit bassin) correspond à la portion lombaire qui est verticale ou légèrement oblique en bas et médialement
    - La zone entre le détroit supérieur et l'épine ischiatique correspond à la portion iliaque.
    - La zone entre l'épine ischiatique et la vessie correspond à la portion pelvienne qui est concave en avant et médialement.
    - La portion intra-vésicale est oblique en bas, en avant et médialement.

Longueur :

- Portion lombaire : 10 cm
- Portion iliaque : 5 cm
- Portion pelvienne : 10-15 cm dont 1 à 2 cm en intra-vésical

Diamètre : 2 à 5 mm

- Uniforme dans la partie lombaire
- Rétréci au détroit supérieur et à l'entrée dans la vessie

3. Histologie

L'uretère est constitué de 3 tuniques :

- Une muqueuse interne, l'urothélium.
- Une musculeuse intermédiaire constituée de fibres longitudinales internes et de fibres circulaires externes.
- Une séreuse externe, l'adventice.

4. Rapports

a. <u>Portion lombo-iliaque</u>

La portion lombo-ilaque est en position abdominale mais toujours dans l'espace rétro-péritonéal.
Elle se situe entre L2 et L5.
L'uretère descend à la verticale légèrement médialement jusqu'au détroit supérieur.

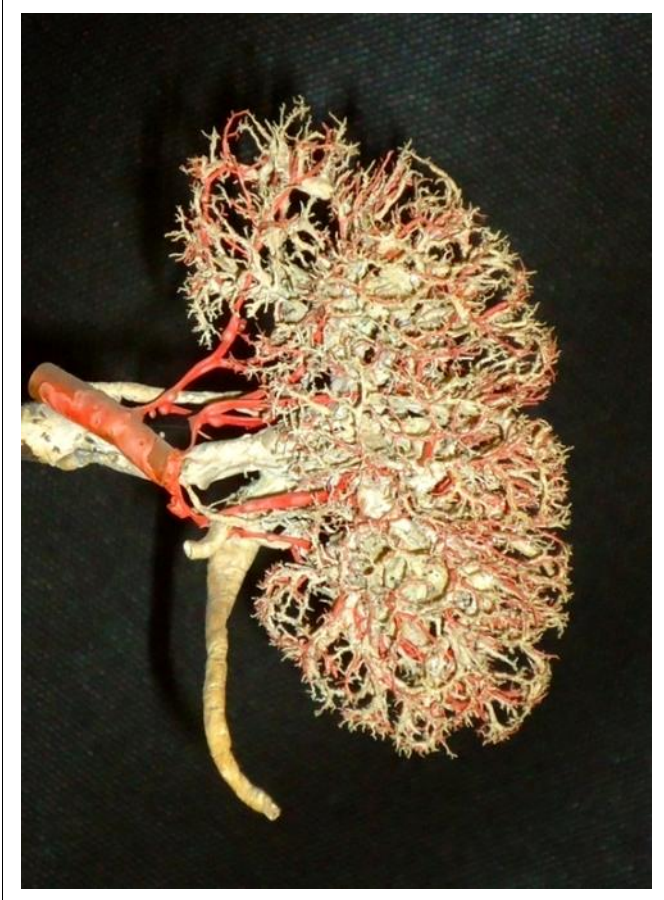
- **Rapports latéraux :**
    - Partie infra-hilaire du rein.
    - Vaisseaux spermatiques ou utéro-ovariens en dessous de L3.
    - Côlon ascendant ou descendant, accolé par le fascia de Toldt droit ou gauche, plus près à droite qu'à gauche.
- **Rapports médiaux :**
    - Veine cave inférieure pour l'uretère droit.
    - Aorte abdominale pour l'uretère gauche.
- **Rapports postérieurs :**

  L'uretère est séparé par du tissu cellulo-graisseux de la partie médiale de la paroi lombaire formée par :
    - Muscle psoas et son fascia iliaque.
    - Muscle carré des lombes, muscle grand dorsal et masse sacro-lombaire, plus postérieurs.

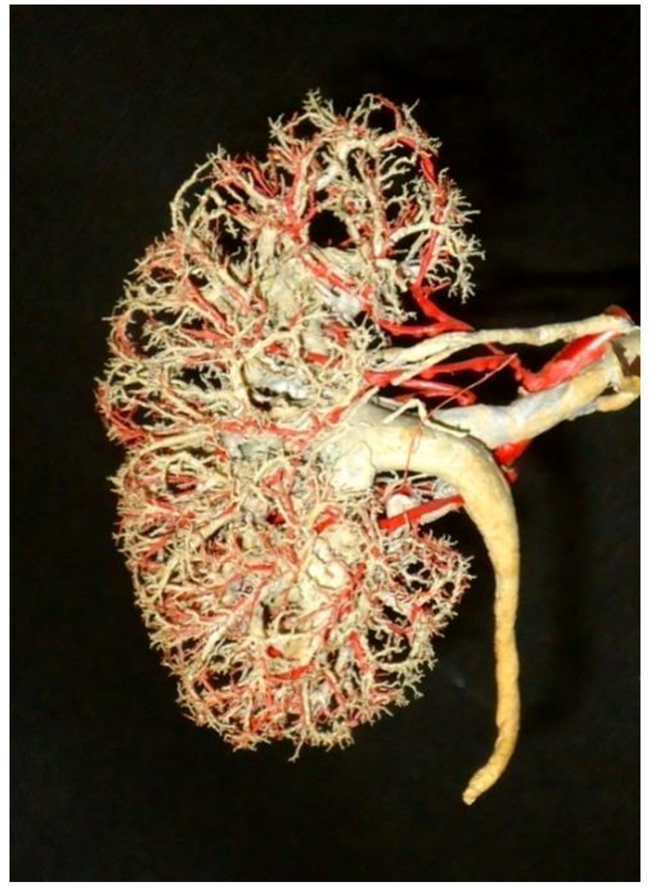
  Le plexus lombaire situé entre les chefs musculaires du psoas donne deux branches en rapport avec l'uretère :
    - Nerf génito-crural (ou génito-fémoral) en L3.
    - Nerf fémoro-cutané, plus à distance.
- **Rapports antérieurs :**

  La face antérieure de l'uretère est croisée par les vaisseaux gonadiques au niveau de L3.

  Les éléments péritonéaux et les organes abdominaux, antérieurs à l'uretère, sont :
    - Au niveau de l'uretère droit :
        - Duodénum descendant.
        - Portion céphalique du pancréas par l'intermédiaire du fascia de Treitz.



Vue antérieure



Vue postérieure

VASCULARISATION RENALE ET VOIES EXCRETRICES

Corrosion d'un rein gauche montrant les ramifications de l'artère et de la veine rénales ainsi que le début des voies excrétrices urinaires (au 1er plan sur la vue postérieure).

Patrimoine anatomique de la FMM

- Côlon ascendant et une partie du côlon transverse par l'intermédiaire du fascia de Toldt droit.
- Racine du mésentère.
- Anses grêles (iléon terminal).
- Vaisseaux coliques droits.
- Vaisseaux iléo-coliques.

. Au niveau de l'uretère gauche :

- Angle duodéno-jéjunal médialement.
- Angle colique gauche et côlon descendant accolé par le fascia de Toldt gauche.
- Côlon sigmoïde.
- Vaisseaux coliques gauches.

b. Portion iliaque

Cette portion est très courte. Elle se projette en arrière sur l'épine iliaque postéro-supérieure.

- **Rapports postérieurs :**

La *loi de Luschka* :

. A droite, l'uretère croise les vaisseaux iliaques à 2 cm au-delà de la bifurcation de l'artère iliaque primitive qui donne l'artère iliaque interne et l'artère iliaque externe.
. A gauche, l'uretère croise l'artère iliaque primitive à 2 cm en-deçà de cette bifurcation.

- **Rapports latéraux :**

. Bord médial du psoas.
. Nerf génito-crural.
. Nerf crural beaucoup plus à distance.

- **Rapports médiaux :**

. Vaisseaux iliaques primitifs.
. Nerf hypogastrique.
. Nerf obturateur (surtout postérieur).
. Tronc lombo-sacré.

c. Portion pelvienne

La portion iliaque devient pelvienne lorsque l'uretère a croisé l'artère iliaque primitive à gauche et les artères iliaques externe et interne à droite.
L'uretère qui était rétro-péritonéal devient alors sous-péritonéal et est divisé en trois segments : pariétal, viscéral et vésical.
Dans cette portion, l'uretère décrit une grande courbe à concavité médiale et ventrale en longeant l'artère iliaque interne.

Les rapports sont différents selon le sexe.

Chez l'homme :

- Segment pariétal :

L'uretère descend sur la paroi latérale du bassin. Latéralement, la paroi pelvienne est formée par :

. L'os iliaque, en avant de la grande échancrure sciatique.
. Le muscle obturateur interne qui s'y insère.
. L'aponévrose de l'obturateur interne qui se continue en bas avec l'aponévrose pelvienne.

Médialement, le péritoine qui forme la partie latérale du cul-de-sac de Douglas sépare l'uretère du rectum.

L'uretère est en rapport avec :

. En arrière, l'artère iliaque interne et ses branches (à droite, l'uretère est en avant ; à gauche, il est en arrière).
L'artère iliaque interne donne douze branches qui naissent de façon variable, le plus souvent de deux troncs (antérieur et postérieur).
  - Les branches postérieures, pariétales, sont au nombre de quatre.
  - Les branches antérieures comprennent des branches pariétales et viscérales, dont :
    . Artère ombilicale, oblique en bas et en avant.
    . Artère obturatrice.
    . Artère génitale principale (chez l'homme : vésiculo-déférentielle).
    . Artère génitale accessoire (chez l'homme : vésico-prostatique).
    . Artère hémorroïdale moyenne (ou rectale moyenne) qui vascularise le rectum.
    . Artère pudendale, branche terminale de l'artère iliaque interne.

. L'uretère pelvien passe ensuite devant tous ces éléments :
  - Veines et lymphatiques satellites.
  - Nerf obturateur latéralement aux vaisseaux iliaques internes, à distance de l'uretère et qui se place au-dessus de l'artère obturatrice.
  - Gaine hypogastrique : c'est une toile cellulo-fibro-musculaire lisse qui maintient les vaisseaux contre la paroi, soulevée médialement par les branches viscérales de l'artère iliaque interne. Elle contient le plexus nerveux hypogastrique.

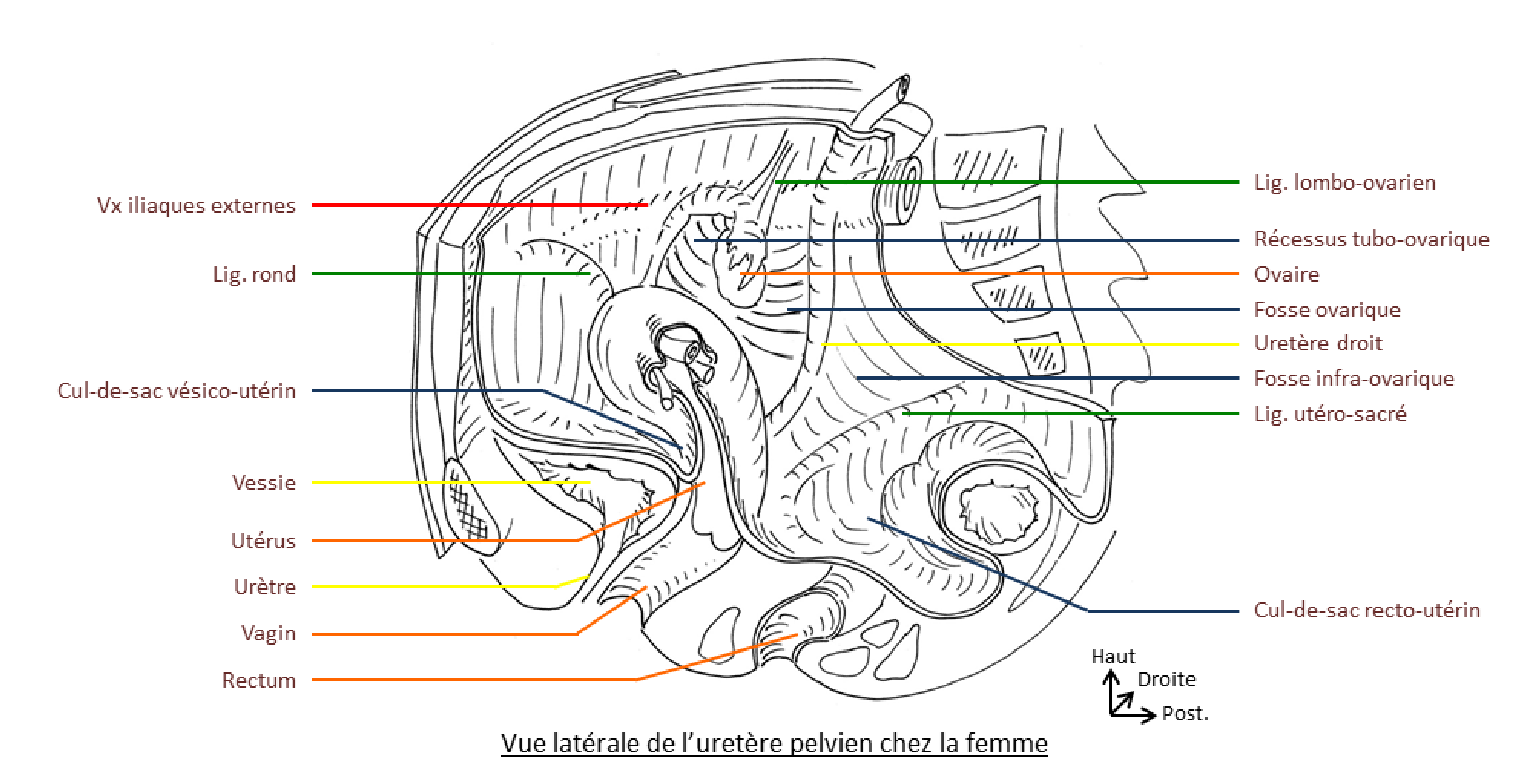
- Segment viscéral :

L'uretère est situé dans l'espace pelvi-rectal supérieur, entre :

. En haut, le péritoine formant un repli génital entre le cul-de-sac de Douglas en arrière et le cul-de-sac vésico-génital en avant.
. En bas, l'aponévrose pelvienne.
. En arrière, le rectum.
. En avant, la face postérieure de la vessie.

L'uretère est en rapport avec :

. Le canal déférent, oblique en bas, en arrière et médialement, qui croise la face supérieure de l'uretère d'avant en arrière.



Vue latérale de l'uretère pelvien chez la femme

(d'après Perlemuter & Waligora)

- Les branches vésico-génitales de l'artère iliaque interne, parmi lesquelles :
  - L'artère vésicale inférieure qui croise l'uretère en avant.
  - L'artère prostatique qui passe sous l'uretère.
  - L'artère vésiculo-déférentielle qui passe en arrière de l'uretère.
- Les plexus veineux associés.
- La gaine hypogastrique et le plexus nerveux hypogastrique.

Chez la femme :

- Segment pariétal :

  L'uretère descend sur la paroi latérale du bassin, sous le péritoine qui le sépare de l'ovaire.

  - Latéralement, les rapports sont les mêmes que chez l'homme.
  - Médialement :
    - Le péritoine qui forme la partie latérale du cul-de-sac de Douglas sépare l'uretère des anses grêles et du rectum à distance.
    - L'ovaire, recouvert sur sa face médiale par le pavillon de la trompe, est situé dans la grande cavité péritonéale, dans l'une des deux fossettes limitées par la saillie des éléments sous-péritonéaux : en avant de l'uretère et des vaisseaux iliaques internes se trouve la fossette ovarienne, en arrière de l'uretère se trouve la fossette sous-ovarienne.

  Sur cette paroi, l'uretère entre en rapport avec :

  - L'artère iliaque interne et ses branches, parmi lesquelles des branches viscérales :
    - L'artère hémorroïdale moyenne.
    - L'artère utérine (génitale principale), qui accompagne l'uretère, est latéralement et généralement un peu en arrière de l'uretère.
    - L'artère vaginale longue (génitale accessoire), qui accompagne aussi l'uretère, est en arrière et en dessous.
    - L'artère ombilicale.
  - Les veines et lymphatiques satellites, et notamment les lymphatiques du col utérin.
  - Le nerf obturateur.
  - La gaine hypogastrique et le plexus nerveux hypogastrique.

- Segment viscéral sous-ligamentaire :

  L'uretère, oblique en avant et médialement, est situé dans l'espace pelvi-rectal supérieur (paramètre) qui forme en particulier la gaine hypogastrique et qui se continue en haut avec le tissu cellulo-fibreux et musculaire lisse du mésomètre, entre :

  - En haut, le mésomètre.
  - En bas, l'aponévrose pelvienne recouvrant le muscle releveur de l'anus.
  - Médialement, l'utérus.

  L'uretère est en rapport avec :

  - L'artère utérine, qui se dirige transversalement et médialement vers l'isthme utérin. Elle croise l'uretère :
    - En passant en avant et au-dessus de lui.
    - A 1,5 cm environ au-dessus du cul-de-sac latéral du vagin.
    - A 1,5 cm environ latéralement au col utérin, un peu en dessous de l'isthme.

    Cette artère utérine donne des artères vésico-vaginales, l'artère cervico-vaginale et une artère urétérale.
  - L'artère vaginale longue, oblique en bas, en avant et médialement et qui croise l'uretère en passant en arrière et au-dessous de lui à peu près au même niveau que l'artère utérine.
  - Les veines utérines.
  - Les lymphatiques du col.

- Segment viscéral pré-ligamentaire :

  L'uretère, toujours oblique en bas, en avant et médialement, croise le cul-de-sac latéral du vagin, puis chemine sur le cul-de-sac antérieur du vagin sur 1 ou 2 cm.

  L'uretère est entouré à ce niveau par :

  - Les vaisseaux vésico-vaginaux très nombreux.
  - Les rameaux antérieurs du plexus nerveux hypogastrique.

d. Portion intra-murale

Cette portion correspond aux 2 à 3 cm de l'uretère qui traversent la paroi de la vessie avec un trajet sous-muqueux oblique afin d'assurer un rôle anti-reflux.
L'uretère arrive au contact de la vessie à 2 cm de la ligne médiane et y pénètre, jusqu'au méat (ou ostium) qui est situé à 1 cm de la ligne médiane. Il traverse obliquement la paroi de la vessie en bas, en avant et médialement, avec des échanges de fibres musculaires entre l'uretère et la paroi vésicale.
Les deux ostiums sont reliés par le muscle inter-urétéral. Ces trois éléments délimitent avec le col vésical où se situe l'ostium de l'urètre, une zone triangulaire à la base de la vessie : le trigone vésical.

5. Vaisseaux et nerfs

a. Artères

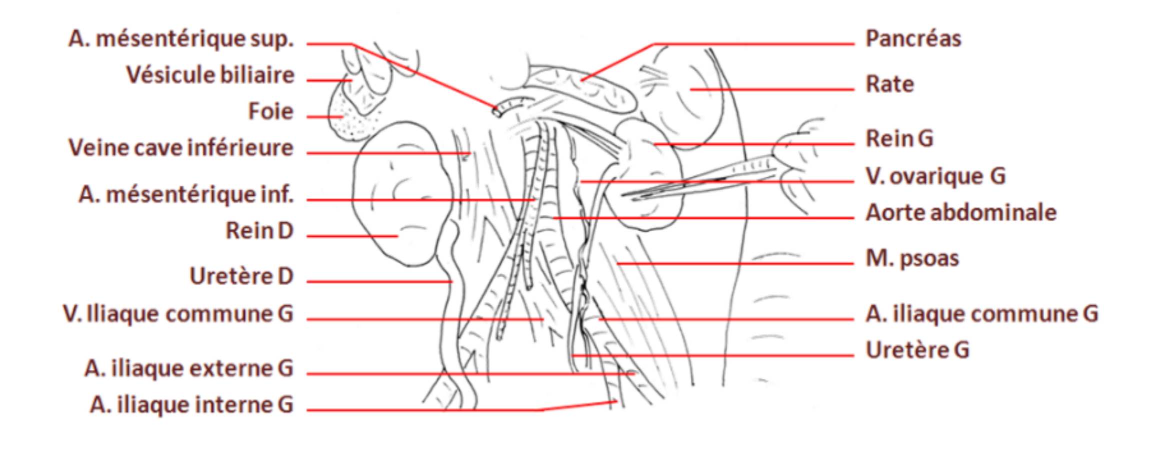
L'uretère reçoit des vaisseaux nés de haut en bas :

- Des vaisseaux pré-pyéliques.
- De l'artère spermatique.
- De l'artère iliaque primitive (l'artère urétérale inférieure).
- Des artères vésicale et vésiculo-déférentielle ou utérine.

RETRO-PERITOINE ET LOI DE LUSHKA

Lors de cette dissection nous avons découvert des reins anormalement gros et aux contours irréguliers (probable polykystose rénale) ainsi qu'une rate elle aussi augmentée de volume (splénomégalie). Le foie, que l'on aperçoit en haut à gauche de la photo, a un aspect pathologique évocateur d'une cirrhose. Cette vue permet également de mettre en évidence la loi de Lushka, qui détermine le niveau de croisement entre les uretères et les artères iliaques.

Dissection réalisée en 2013, Laboratoire d'Anatomie FMM



b. Veines

Elles sont satellites des artères et réalisent une anastomose entre les veines rénale et iliaque interne.

c. Lymphatiques

Les lymphatiques urétéraux gagnent de haut en bas :

- Les ganglions latéro-aortiques.
- Les ganglions iliaques primitifs et hypogastriques.
- Les chaînes moyenne et interne des ganglions iliaques externes.

d. Innervation

Les nerfs urétériques accompagnent les artères et viennent des plexus rénal, spermatique et hypogastrique.

II. La vessie

1. Généralités

La vessie est un réservoir musculo-membraneux dans lequel s'accumule l'urine entre deux mictions.
Elle se situe entre les uretères et l'urètre.

2. Description

a. Situation

La vessie vide est totalement pelvienne.
Quand elle se remplit, elle déborde au-dessus de la symphyse pubienne et fait saillie dans la cavité abdominale.

Elle est limitée par :

- En avant, la symphyse pubienne et le pubis.
- En arrière, l'utérus et le vagin chez la femme, les vésicules séminales et le rectum chez l'homme.
- En haut, le péritoine.
- En bas, le diaphragme pelvien chez la femme, le diaphragme pelvien et la prostate chez l'homme.
- Latéralement, l'espace pelvi-rectal supérieur.

b. Forme

Elle varie en fonction de l'âge, du sexe et de la réplétion.

- La vessie vide :

  Elle a une forme de pyramide aplatie de haut en bas et d'arrière en avant, avec plusieurs faces et bords :
  - Une face supérieure ou dôme, avec trois bords (latéral droit, latéral gauche et postérieur).
  - Deux faces inféro-latérales.
  - Un apex antérieur, duquel part le ligament ombilical médian.
  - Une face postérieure ou fundus, où se situe le trigone vésical.
  - Un col, où commence l'urètre, et présent uniquement en phase de miction.

- La vessie pleine :

  Elle a une forme de corps globuleux, ovoïde. Sa paroi postérieure se soulève et ses bords s'arrondissent. La déformation est maximale en haut et en arrière.

c. Dimensions moyennes

La capacité physiologique de la vessie est comprise entre 150 et 500 mL, pour un volume moyen de 300 mL. Ceci correspond à une dimension de 6 cm de long et 5 cm de large pour la vessie vide, et du double pour la vessie pleine.

Sa capacité maximale est très supérieure, pouvant atteindre 2 à 3 L.

d. Configuration interne

On décrit trois orifices :

- Les deux méats urétéraux, séparés de 2 à 3 cm l'un de l'autre.
- L'orifice urétral, médian et plus inférieur (au sommet de la face postérieure), situé 2 à 3 cm sous les méats urétéraux et 2,5 ou 3 cm en arrière de la partie moyenne ou inférieure de la symphyse pubienne.

Ces trois orifices délimitent le trigone vésical, qui est de surface lisse quel que soit l'état de réplétion de la vessie.
Entre les deux méats urétraux se situe le muscle inter-urétéral. En arrière de celui-ci se trouve la fosse rétro-trigonale ou bas-fond vésical.
Lors de la miction, l'ouverture de l'urètre prend la forme d'un entonnoir : c'est le col vésical.

e. Structure

La vessie est constituée de 3 tuniques :

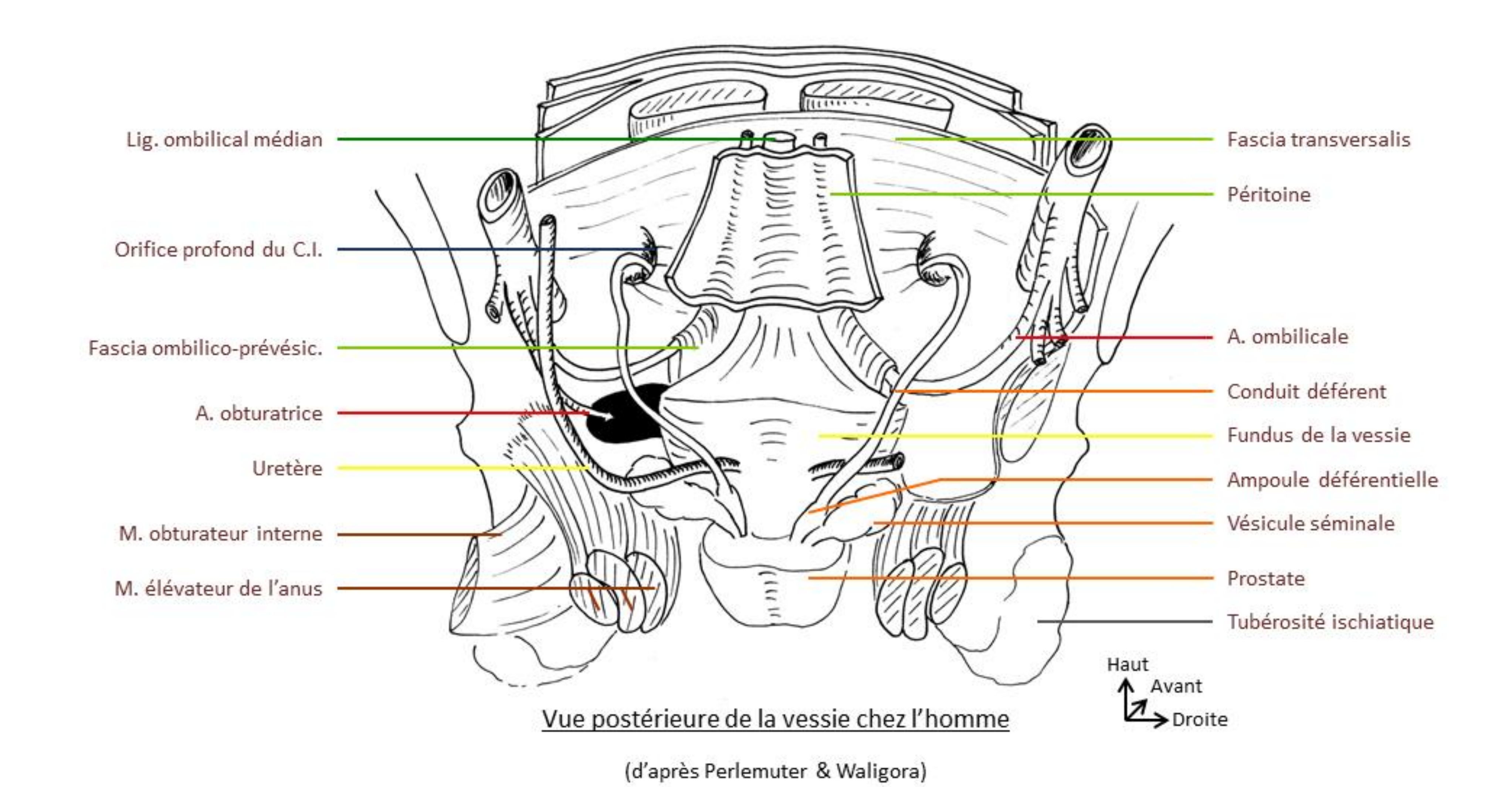
- Une adventice conjonctive.
- Une musculeuse :
  Le muscle de la paroi vésicale s'appelle le détrusor.
  Lisse et très épais, il présente trois couches :
  - Longitudinale externe.
  - Circulaire moyenne.
  - Longitudinale interne.
- Une muqueuse épaisse, l'urothélium.

3. Rapports de la vessie

a. Vessie vide

- **Face supérieure :**

  Elle est triangulaire et concave vers le haut, avec deux bords latéraux et un bord postérieur.
  Le sommet se continue par l'apex et le ligament ombilical médian qui relie la vessie à l'ombilic.
  Elle est totalement recouverte de péritoine.
  Elle répond au-dessus du péritoine aux anses intestinales et au côlon sigmoïde.



Vue postérieure de la vessie chez l'homme

(d'après Perlemuter & Waligora)

Chez la femme, le corps de l'utérus est incliné vers l'avant, et latéralement se trouvent les ligaments larges.
Entre la paroi pelvienne et la face supérieure de la vessie, le péritoine s'invagine et forme les fosses paravésicales.

- **Faces inféro-latérales :**

  Elles sont convexes et regardent en bas et en avant.
  Elles sont recouvertes du fascia ombilico-prévésical et séparées de la paroi pelvienne par les espaces rétro-pubiens en avant et les espaces paravésicaux latéralement.
  Les parties inférieures sont reliées au pubis par les ligaments pubo-vésicaux droit et gauche.
  Les faces latérales sont en rapport avec les muscles élévateurs de l'anus et les muscles obturateurs.

- **Fundus (ou face postérieure) :**

  Il regarde en bas et en arrière.
  C'est un triangle à sommet inférieur qui correspond à l'orifice urétral.

  . Chez la femme :

    - Partie rétro-trigonale (correspond au ⅓ supérieur du fundus) :
      Elle répond à la partie supra-vaginale du col utérin par l'intermédiaire du septum vésico-utérin.
      Le péritoine se termine le long du bord postérieur de la face supérieure de la vessie par le cul-de-sac vésico-utérin. Il n'y a donc pas de péritoine à la partie postéro-inférieure de la vessie.

    - Partie trigonale (correspond aux ⅔ inférieurs du fundus) :
      Elle répond à la paroi vaginale antérieure dont elle est séparée par le septum vésico-vaginal.
      Les uretères traversent les parties latérales et supérieure du septum vésico-vaginal. De chaque côté de l'utérus, la face postérieure de la vessie est en rapport avec le contenu du ligament large.

  . Chez l'homme :

    - Partie rétro-trigonale :
      Elle répond aux conduits déférents et au fundus des glandes séminales.
      Le cul-de-sac qui les recouvre forme un repli en avant du rectum : c'est le cul de sac recto-vésical de Douglas.

    - Partie trigonale :
      Elle répond aux glandes séminales dans leur partie terminale et aux ampoules des conduits déférents.
      Ces conduits déférents convergent médialement par rapport aux glandes séminales, vers la base de la prostate. Ils sont séparés du rectum par le septum recto-vésical.
      Le fascia vésical recouvre le fundus et les faces inféro-latérales de la vessie.
      La partie fundique contient les glandes séminales, les ampoules des conduits déférents et l'uretère terminal, dont le dernier centimètre s'insinue entre la face postérieure de la vessie en avant et les vésicules séminales en arrière.

- **Bord latéraux :**

  Ils sont longés par l'artère ombilicale. Le péritoine se reflète et se coude à cet endroit.
  Chez la femme, les bords latéraux se continuent en arrière avec le ligament large.
  Chez l'homme, la partie postérieure est proche du canal déférent.

- **Bord postérieur :**

  Il est concave en arrière. Dans cette concavité, on retrouve le rectum chez l'homme et l'utérus chez la femme.

- **Apex :**

  Il est antérieur. Il se prolonge par un vestige embryologique : l'ouraque, qui chez l'adulte se transforme en ligament ombilical médian. Ce ligament détermine par l'intermédiaire du péritoine le pli ombilical médian.

- **Col vésical :**

  . Chez la femme :

    Il répond sur les côtés au muscle pubo-vaginal.
    Il est situé 2-3 cm en arrière et 1 cm au-dessus du bord inférieur de la symphyse pubienne.

  . Chez l'homme :

    Il est entouré par la prostate.
    Il est situé 2 cm au-dessus du bord inférieur de la symphyse pubienne.

b. <u>Vessie pleine :</u>

Lorsqu'elle se remplit, la face supérieure se déforme dans sa partie postérieure.
Quand la partie postérieure remonte, elle crée le cul-de-sac prévésical en avant.
L'apex ne peut pas monter plus haut que 1 à 2 cm au-dessus du bord supérieur du pubis.
Les bords latéraux s'arrondissent et le canal déférent est plaqué contre eux. Ce dernier passe au-dessus de l'artère ombilicale.

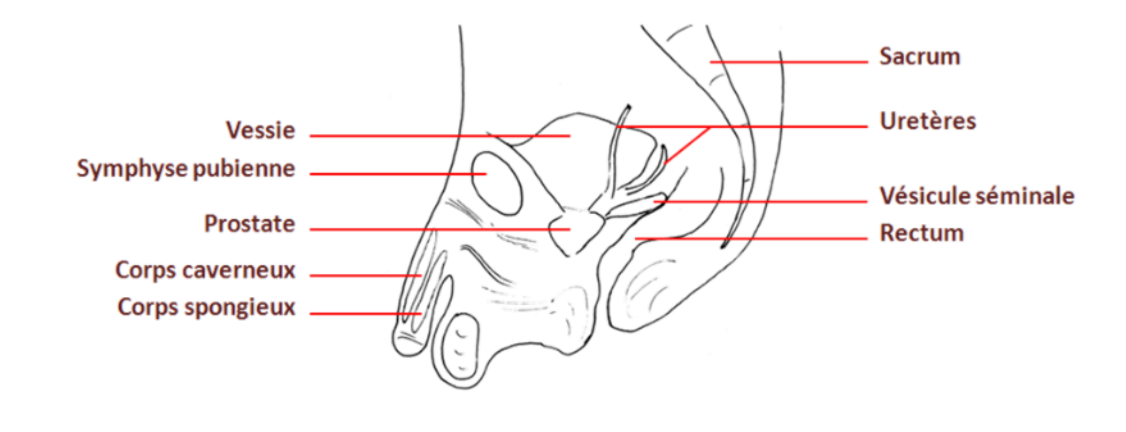
4. Loge vésicale et moyens de fixité

La vessie est entièrement contenue dans une loge fibro-séreuse formée par :

COUPE SAGITTALE D'UN BASSIN MASCULIN

Pièce anatomique incluse dans un bloc de résine. Le plan de coupe n'est pas parfaitement médian ni vertical, ce qui explique par exemple que les deux uretères soient visibles et que l'on ne puisse pas voir l'urètre pénien.

Patrimoine anatomique de la FMM



- En haut, le péritoine.
- En bas et en arrière, le fascia vésical.
- En avant et latéralement, le fascia ombilico-prévésical.

a. Le fascia vésical

Il recouvre les faces inféro-latérales et le fundus de la vessie.
Il donne une expansion rétro-vésicale qui contient :
- L'uretère terminal chez la femme.
- Les glandes séminales, les ampoules des conduits déférents et l'uretère terminal chez l'homme.

b. Le fascia vésical

Il recouvre les faces inféro-latérales et le fundus de la vessie.
Il donne une expansion rétro-vésicale qui contient :
- L'uretère terminal chez la femme.
- Les glandes séminales, les ampoules des conduits déférents et l'uretère terminal chez l'homme.

c. Le fascia ombilico-prévésical

Le fascia ombilico-prévésical a une forme de gouttière concave en arrière.
Il est tendu de l'ombilic à l'aponévrose pelvienne.
Les bords supérieurs de ce fascia contiennent les artères ombilicales et les ligaments ombilicaux médiaux.
Ce fascia fusionne en arrière avec le fascia rétro-vésical, et en bas il se continue avec le fascia prostatique chez l'homme et le fascia supérieur du diaphragme uro-génital chez la femme.
Ce fascia délimite les espaces rétro-pubiens et paravésicaux latéraux.

d. Les ligaments

- Le ligament ombilical médian :

  Il va de l'apex de la vessie à l'anneau ombilical.
  C'est un vestige embryologique (l'ouraque) qui mesure 10 à 12 cm de long.

- Les ligaments vésicaux antérieurs :

  Ce sont les ligaments pubo-vésicaux chez la femme et pubo-prostatique chez l'homme.
  Ils naissent à la face postérieure du pubis de part et d'autre de la symphyse pubienne.
  Ils se terminent sur le col vésical chez la femme, sur le col vésical et la prostate chez l'homme.
  Ces ligaments sont traversés par la veine dorsale du pénis chez l'homme et la veine dorsale du clitoris chez la femme.

- Les ligaments vésicaux latéraux :

  Ils s'insèrent sur les parois inféro-latérales de la vessie.
  Ils sont sous-tendus par les artères vésicales supérieures et vont se perdre au niveau du fascia pelvien pariétal.

- Les ligaments vésico-utérins (femme) et génito-sacraux (homme) :

  - Les ligaments vésico-utérins vont du fundus vésical à la partie supra-vaginale du col de l'utérus.
  - Les ligaments génito-sacraux vont du fascia rétro-vésical au sacrum et au rectum. Ils sous-tendent les plis recto-vésicaux qui délimitent le cul-de-sac recto-vésical.

e. Diaphragme pelvien et périnée

C'est le moyen de fixité le plus efficace.
- Chez la femme : la vessie repose sur le vagin, lui-même soutenu par le muscle pubo-vaginal et le périnée.
- Chez l'homme : la vessie est maintenue par la prostate, elle-même maintenue par le muscle pubo-prostatique et le périnée.

5. Vaisseaux et nerfs

a. Artères

- Artères communes aux 2 sexes :
  - Artère ombilicale :
    Elle donne 1 à 4 artères vésicales supérieures qui vascularisent les parois supérieure et latérales de la vessie.

  - Artère pudendale interne :
    Elle vascularise la partie inférieure de la vessie par l'intermédiaire de l'artère rétro-symphysaire et de l'artère vésicale antérieure.

  - Artère obturatrice :
    Elle participe également à la vascularisation de la partie inférieure de la vessie.

- Chez la femme :

  - Artère utérine :
    Elle donne les artères vésico-vaginale et cervico-vaginale pour la partie supérieure du fundus et du col vésical.

- Chez l'homme :

  - Artère vésicale inférieure :
    C'est une branche de l'artère iliaque interne qui vascularise la partie inférieure du corps et du fundus et le col vésical.

  - Artère déférentielle :
    C'est une branche de l'iliaque interne ou de l'ombilicale qui vascularise la partie supérieure du fundus et l'ampoule déférentielle.

b. Veines

Les veines se réunissent en plexus :

- Plexus rétro-pubien : antérieur, il rejoint la veine pudendale et parfois la veine obturatrice et se jette dans la veine iliaque interne.

- Plexus vésicaux : latéraux, ils se groupent en veines vésicales qui se jettent dans la veine iliaque interne.

c. <u>Lymphatiques</u>

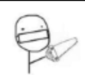
Les vaisseaux lymphatiques présentent des ganglions para-vésicaux sur la paroi de la vessie.
Ils gagnent les ganglions iliaques externes, iliaques internes, inter-iliaques et obturateurs.
Chez l'homme, les lymphatiques du col vésical vont aux ganglions du promontoire en regard de la première vertèbre sacrée.

d. <u>Innervation</u>

Elle se fait par le plexus hypogastrique inférieur qui reçoit :

- Des afférences sympathiques par des nerfs splanchniques sacrés. Les fibres sympathiques stimulent la contraction du col vésical et inhibent les contractions vésicales, elles favorisent donc la réplétion.

- Des afférences parasympathiques par des nerfs splanchniques pelviens, de S2 à S4. Les fibres parasympathiques provoquent la contraction de la vessie et l'ouverture du col vésical pour la miction.



<u>Moyen mnémotechnique :</u>
*Le **P**arasympathique **P**rovoque la miction (ou plus simplement : **P**arasympathique = **P**ipi).*
*Le **S**ympathique **S**upprime la miction.*

III. <u>L'urètre</u>

Nous ne parlerons ici que de <u>**l'urètre féminin**</u>. L'anatomie de l'urètre masculin est abordée dans le chapitre dédié à l'appareil génital masculin.

1. Généralités

C'est un organe musculo-membraneux qui correspond au canal excréteur de la vessie. Il a une utilité exclusivement urinaire chez la femme.

2. Origine et terminaison

L'urètre fait suite au col de la vessie :
- Sur la ligne médiane.
- A 2,5 ou 3 cm en arrière de la partie moyenne ou inférieure de la symphyse pubienne.

3. Direction et trajet

L'urètre est oblique en bas et en avant, parallèle au vagin. Il décrit une courbe légèrement concave en avant. Il traverse le périnée en étant entouré du sphincter strié urétral.
L'urètre traversant le diaphragme urogénital, il peut donc être divisé en plusieurs parties :

- Supra-diaphragmatique ou pelvienne.
- Diaphragmatique.
- Infra-diaphragmatique ou périnéale.

4. Situation

- En avant : la symphyse pubienne.
- En arrière : le vagin.
- En haut : le col de la vessie.
- En bas : la vulve. A ce niveau, il s'ouvre par un orifice légèrement proéminent : la papille urétrale.

5. Dimensions

- Longueur : 3-4 cm.
- Diamètre : 7 mm environ.

6. Structure, appareil sphinctérien

L'urètre possède 3 tuniques :

- Muqueuse interne.
- Musculeuse : fibres longitudinales internes et fibres circulaires externes.
- Adventice : en continuité avec le fascia vésical.

L'appareil sphinctérien urétral est double :

- Le sphincter lisse entoure la partie initiale de l'urètre.

- Le sphincter strié ou externe : haut de 2 cm, il entoure la partie moyenne de l'urètre. Il est formé par le muscle urétro-vaginal et par le muscle compresseur de l'urètre.

7. Rapports

a. <u>Urètre supra-diaphragmatique :</u>

Il prolonge le col vésical.

- En avant :
  - Amarré au pubis par les ligaments pubo-vésicaux.
  - Au contact du plexus veineux rétro-pubien.
  - Veine dorsale profonde du clitoris qui bifurque et se jette dans le plexus.

- Latéralement :
  - Bord médial du muscle pubo-vaginal.
  - Fosse ischio-rectale.

- En arrière : paroi antérieure du vagin par l'intermédiaire de la cloison urétro-vaginale.

b. <u>Urètre diaphragmatique :</u>

Il est solidaire du muscle sphincter de l'urètre : il est donc entouré du muscle urétro-vaginal.

- En avant et latéralement : muscle compresseur de l'urètre.
- Plus latéralement : artère et nerf dorsaux du clitoris.

Cette partie est fixée par les fascias inférieur et supérieur du diaphragme uro-génital.

c. Urètre infra-diaphragmatique :

- En avant :
  - Commissure bulbaire.
  - Plexus veineux clitoridien.

- Latéralement :
  - Racines des bulbes vestibulaires.
  - Racines des corps caverneux (le corps caverneux est antérieur et latéral par rapport au bulbe).

- En arrière : paroi vaginale antérieure.

  Cette partie est stabilisée par le ligament suspenseur du clitoris qui s'insère sur la symphyse pubienne.

d. Le méat urétral :

- En avant : clitoris à 2 cm environ.
- En arrière : vagin.
- Latéralement : glandes para-urétrales.

8. Vaisseaux et nerfs

a. Artères

- Urètre pelvien :
  - Branches de l'artère iliaque interne :
    - Vésicale inférieure
    - Vaginale longue.
  - Artère vésicale antérieure, branche de l'artère pudendale.

- Urètre périnéal :branches de l'artère pudendale.

b. Veines

- Plexus veineux rétro-pubien.
- Plexus vaginal.
- Plexus bulbaire

Le tout se draine dans la veine pudendale qui se jette dans la veine iliaque interne.

c. Lymphatiques

Ils vont aux ganglions iliaques internes et aux ganglions iliaques externes.

d. Innervation

- Nerf pudendal pour le sphincter.
- Nerf hypogastrique inférieur.

MUSCLES ET FASCIAS PELVIENS ET PERINEAUX

La paroi interne du pelvis est tapissée de muscles eux-mêmes recouverts par un fascia.
On dénombre 4 paires de muscles pelviens pariétaux :

- Les muscles piriformes et obturateurs internes qui ont une origine intra-pelvienne et une terminaison extra-pelvienne.
- Les muscles élévateurs de l'anus et les muscles coccygiens qui constituent le diaphragme pelvien.

I. Le diaphragme pelvien

Le diaphragme pelvien correspond à une cloison musculaire séparant la cavité pelvienne du périnée.

- En avant : hiatus urogénital avec l'urètre, et le vagin chez la femme.
- En arrière : hiatus anal avec la jonction ano-rectale.

1. Le muscle élévateur de l'anus

Il est constitué de 2 faisceaux : le muscle ilio-coccygien et le muscle pubo-coccygien.

a. Le muscle ilio-coccygien

- *Origine :*
  - Face postérieure du corps du pubis.
  - Bord du canal obturateur et sa membrane obturatrice.
  - Arcade tendineuse du muscle élévateur de l'anus qui est un épaississement du fascia du muscle obturateur interne.
  - Face interne de l'épine ischiatique.
- *Orientation :* dorsalement et médialement.
- *Terminaison :*
  - Bords latéraux et inférieurs du coccyx.
  - Corps ano-coccygien (raphé coccygien).

b. Le muscle pubo-coccygien

- *Origine :* face postérieure du corps du pubis.
- *Orientation :* en bas et en arrière dans un plan sagittal. Il croise l'urètre au-dessus de son sphincter. Il envoie des terminaisons au ⅓ inférieur des faces latérales du vagin chez la femme.
- *Terminaison :* au-dessus du muscle ilio-coccygien sur le corps ano-coccygien.
  Il se termine en 2 faisceaux qui sont différents chez l'homme et chez la femme :
  - 1er faisceau : muscle pubo-vaginal chez la femme, muscle élévateur de la prostate chez l'homme.
  - 2ème faisceau : c'est le muscle pubo-rectal qui se divise lui-même en 3 faisceaux :
    - Faisceau latéro-rectal : ses fibres vont vers les parois latérales du rectum et se fixent sur le canal anal.
    - Faisceau rétro-rectal : ses fibres se rejoignent sur la ligne médiane pour former la sangle rétro-rectale.
    - Faisceau coccygien : il se termine à la face pelvienne du coccyx et sur le ligament sacro-coccygien ventral.
- *Innervation :*
  - Nerf du muscle élévateur de l'anus issu de S3.
  - Nerf anal inférieur qui est un rameau du nerf pudendal.

2. Le muscle coccygien

C'est un muscle triangulaire.

- *Origine :*
  - Face interne de l'épine ischiatique.
  - Ligament sacro-épineux.
- *Terminaison :*
  - Bords latéraux du coccyx.
  - Face antérieure des 4ème et 5ème pièces sacrées.
- *Innervation :* nerf du muscle coccygien issu de S4.

3. Rapports

La face supérieure du diaphragme pelvien est recouverte du fascia supérieur du diaphragme pelvien. Ce dernier est en rapport avec l'espace extra-péritonéal pelvien.
La face inférieure (ou face périnéale) est recouverte du fascia inférieur du diaphragme pelvien. Celui-ci répond en avant au diaphragme urogénital et en arrière à la fosse ischio-rectale.

II. Le fascia pelvien pariétal

Il recouvre les muscles de la paroi pelvienne.
Son bord médial se continue avec le fascia pelvien viscéral (fascia propria) et se fixe sur les ligaments pubo-vésicaux, sur le centre périnéal et le ligament ano-coccygien. Les fascias pelviens pariétal et viscéral sont en continuité l'un avec l'autre, leur différence de dénomination est simplement due à leur localisation.
Ce fascia est un moyen de soutien des viscères pelviens, en partie du fait de la continuité avec le fascia pelvien viscéral.

Il est épaissi en certains endroits :

- L'arcade tendineuse du muscle élévateur de l'anus qui se fixe en avant du canal obturateur.
- L'arcade tendineuse du fascia pelvien qui se fixe au ligament pubo-vésical.
- La bandelette ischiatique le long de la grande incisure ischiatique.

Il est vascularisé par l'artère pudendale.

III. Le périnée

1. Généralités

Le périnée est l'ensemble des parties molles situées sous le diaphragme pelvien, indissociable des organes génitaux externes et du canal anal.

Il est limité par :

- En avant, le bord inférieur de la symphyse pubienne et les branches ilio-pubiennes.
- Latéralement, les branches ischio-pubiennes et les tubérosités ischiatiques.
- En arrière, la face antérieure du sacrum, l'apex du coccyx et les ligaments sacro-tubéraux.

Le périnée est divisé en deux régions par la ligne bi-tubérositaire :

- Le périnée uro-génital en avant.
- Le périnée anal en arrière.

2. Périnée uro-génital

Il est traversé par l'urètre, et le vagin chez la femme.

a. Plan superficiel cutané

Ce plan correspond aux organes génitaux externes.

b. Plan superficiel sous-cutané

C'est l'espace qui contient les corps érectiles : le clitoris et les glandes vestibulaires majeures chez la femme, la racine pénienne chez l'homme.

Cet espace superficiel est délimité :
- En haut, par le fascia inférieur du diaphragme uro-génital.
- En bas, par le fascia superficiel du périnée (fascia superficialis).

Ce dernier se fixe sur le bord inférieur des branches ischio-pubiennes et sur le centre périnéal. Il se continue avec la membrane périnéale en arrière, et le fascia superficiel de l'abdomen (fascia superficialis) en avant.

c. Plan profond

Il correspond au diaphragme uro-génital, formé par le muscle sphincter de l'urètre et le muscle transverse profond.
Le fascia supérieur du diaphragme uro-génital se continue avec le fascia ombilico-prévésical chez la femme.
Le fascia inférieur du diaphragme uro-génital (membrane périnéale) se fixe latéralement sur la face interne des branches ischio-pubiennes et sur le centre périnéal.
Il rejoint en avant le fascia supérieur du diaphragme uro-génital pour former le ligament transverse du périnée, qui limite en arrière le hiatus infra-pubien. Ce dernier, limité en avant par le ligament arqué du pubis, est une voie de passage des nerfs dorsaux et de la veine dorsale du clitoris.

3. Périnée anal

Il contient le canal anal et les fosses ischio-rectales en sous-cutané.

4. Centre périnéal

C'est une formation fibro-musculaire située entre le canal anal en arrière et le périnée uro-génital en avant.
Ce centre se prolonge en avant avec le septum recto-utérin chez la femme.
Il donne insertion aux muscles élévateurs de l'anus, transverses du périnée et bulbo-spongieux.
Il donne des expansions formant le muscle recto-vaginal.

5. Muscles du périnée uro-génital féminin

a. Plan superficiel : 3 muscles

- Muscle ischio-caverneux :
  - *Origine :* face interne de l'ischion autour du corps caverneux qu'il recouvre.
  - *Orientation :* ventralement et médialement.
  - *Terminaison :* albuginée du corps caverneux.
  - *Innervation :* nerf pudendal.
- Muscle bulbo-spongieux :

  C'est un satellite du bulbe vestibulaire situé à la base des petites lèvres.
  - *Origine :* centre périnéal.
  - *Terminaison* en 2 faisceaux :
    - Faisceau postérieur : face inférieure et latérale du clitoris.
    - Faisceau antérieur : s'unit à son homologue sur la ligne médiane.
  - *Innervation :* nerf pudendal.
- Muscle transverse superficiel :

  C'est un muscle inconstant.
  - *Origine :* face interne de l'ischion.
  - *Terminaison :* centre périnéal.
  - *Innervation :* nerf pudendal.

b. Plan profond : 2 muscles

- Muscle sphincter de l'urètre :
  - Il entoure le ⅓ moyen de l'urètre sur environ 2 cm et se compose de 2 faisceaux :
    - Muscle urétro-vaginal : il est fait de fibres circulaires internes qui passent en avant de l'urètre pour se perdre sur les faces antérieure et latérales du vagin.
    - Muscle compresseur de l'urètre : formé de fibres arciformes, il a son origine à la face interne des branches inférieures du pubis. Il passe en avant du muscle urétro-vaginal.
  - *Action :* participe à l'occlusion de l'urètre.
  - *Innervation :* nerf dorsal du clitoris, branche du nerf pudendal.

- Muscle transverse profond :

  Ce muscle forme la partie postérieure du diaphragme uro-génital.
  - *Origine :* face interne de la branche ischiatique et branche ischio-pubienne (au-dessus du muscle transverse superficiel).
  - *Terminaison :* centre périnéal, vagin, canal anal.

6. Muscles du périnée anal

a. Plan cutané

Il est épais, imprégné de graisses au niveau du fascia superficiel. Il est en continuité avec la graisse des fosses ischio-rectales.

b. Muscle sphincter externe de l'anus

Formé de trois parties, il entoure la partie inférieure du canal anal.

- Faisceau sous-cutané : lame de 15 mm qui entoure l'anus.

- Faisceau superficiel : il encercle le canal anal au-dessus de la partie sous-cutanée.
  Il s'insère :
  - En arrière sur le ligament ano-coccygien, la pointe du coccyx et la face profonde de la peau.
  - En avant sur le centre périnéal et la face profonde de la peau.

- Faisceau profond : c'est le faisceau situé le plus haut. Il est uni au muscle pubo-rectal issu du muscle releveur de l'anus.

Il est innervé par le nerf anal supérieur issu de S4 et le nerf anal inférieur issu du nerf pudendal.
Il permet la continence ano-rectale.

c. Corps ano-coccygien

Musculo-tendineux, il va de la partie superficielle du muscle sphincter de l'anus à l'apex du coccyx.

d. Fosse ischio-rectale

Cette fosse correspond à l'espace situé sous le diaphragme pelvien en regard de la face latérale du canal anal et du rectum.
Elle communique avec son homologue en dessous du ligament ano-coccygien.

- Paroi latérale : tubérosité ischiatique et fascia du muscle obturateur interne.
- Paroi médiale : fascia inférieur du diaphragme pelvien, muscle sphincter externe de l'anus, ligament ano-coccygien. Elle est oblique en bas et médialement.
- Paroi inférieure : plan cutané.

Elle contient les nerfs et vaisseaux rectaux inférieurs qui proviennent des nerfs et vaisseaux pudendaux.

L'APPAREIL GENITAL FEMINININ

I. L'utérus

C'est un organe musculaire lisse, creux qui contient l'œuf fécondé pendant son développement et l'expulse au terme de la grossesse.

Sa muqueuse subit des modifications cycliques au cours de la vie génitale, appelées menstruations.

1. Situation

Dans la cavité pelvienne sur la ligne médiane.

Autour de lui se situent :

- En avant, la vessie.
- En arrière, le rectum.
- En dessous, le vagin où il fait saillie.
- Au-dessus, les anses intestinales et le côlon sigmoïde par l'intermédiaire du péritoine.

2. Forme

C'est un cône tronqué aplati d'avant en arrière et à sommet inférieur.
Sa partie moyenne est légèrement étranglée : c'est l'isthme utérin (zone de rétrécissement virtuelle).

a. <u>Le corps</u>

Le corps utérin est plus ou moins triangulaire avec un sommet inférieur et une base supérieure.

On lui décrit :

- Deux bords droit et gauche.
- Une face vésicale ou antéro-inférieure.
- Une face intestinale ou postéro-supérieure.
- Deux angles, les cornes utérines, qui se prolongent par les trompes.
- Une base, le fundus.

b. <u>Le col</u>

Le col utérin a une forme de petit cylindre rétréci à ses deux extrémités
Il se divise en deux parties supra-vaginale et vaginale, cette dernière étant percée à son sommet par l'orifice externe du col utérin.

c. <u>L'isthme</u>

C'est un étranglement du col à sa jonction avec le corps.

3. Mensurations

Dimensions pour un utérus non gravide chez la femme nullipare :

- Hauteur : 6,5 cm (col : 2,5 cm ; isthme : 0,5 cm ; corps : 3,5 cm)
- Largeur : 4 cm (2,5 cm au col)
- Epaisseur : 2 cm
- Poids : 50 à 70 g

Dimensions chez la multipare :

- Hauteur : 8 à 10 cm
- Largeur : 5 cm
- Epaisseur : 3 cm

4. Consistance et orientation

Consistance ferme, palpable sur une femme mince.

Il est antéversé car l'orifice du col qui regarde en arrière.
Il est antéfléchi car le corps est incliné sur le col avec un angle de 120°.

5. Rapports de l'utérus

a. <u>Le corps</u>

- Face antéro-inférieure :

  C'est une face lisse légèrement convexe entièrement recouverte de péritoine. Ce dernier s'insinue entre l'utérus et la face supérieure de la vessie et s'arrête au niveau de l'isthme : ce repli est appelé cul-de-sac vésico utérin.

- Face postéro-supérieure :

  Elle est entièrement péritonisée. Par l'intermédiaire du péritoine, elle est en rapport avec les anses intestinales et le côlon sigmoïde. Le péritoine forme un repli au niveau de l'isthme, entre l'utérus et le rectum, appelé cul-de-sac recto-utérin ou cul-de-sac de Douglas.



La palpation de ce cul-de-sac au toucher rectal est douloureuse en cas de péritonite (épanchement péritonéal infectieux avec accumulation de pus dans le cul-de-sac) et provoque un cri du patient : c'est ce qu'on appelle le cri du Douglas. Le patient ne crie pas « Douglas »… c'est le nom du signe séméiologique.

- Les bords latéraux :

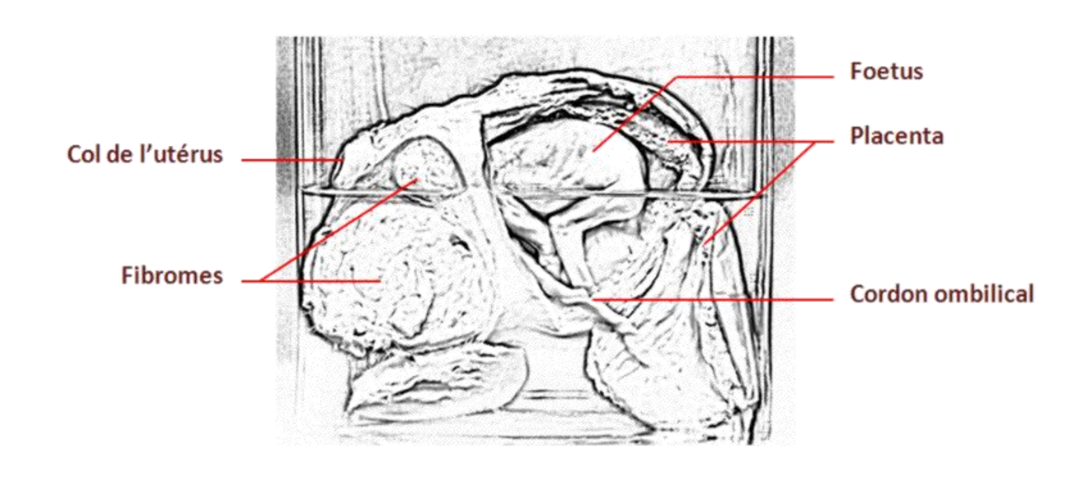
  Latéralement, l'utérus répond au mésomètre et en bas au paramètre.

  - Dans le mésomètre monte l'artère utérine avec les veines et les lymphatiques.
  - Dans le paramètre se trouvent l'artère et la veine utérines antérieures.
    L'uretère descend en bas et médialement.
    Au niveau de l'isthme, l'uretère est croisé en avant par l'artère utérine et en arrière par les artères vaginales.

UTERUS GRAVIDE

Deux fenêtres ont été réalisées dans la paroi de l’utérus. Celle de gauche permet de constater la présence de 2 fibromes (tumeurs bénignes) tandis que celle de droite laisse voir l’intérieur de la cavité utérine.
Il s’agit d’un utérus gravide (c'est-à-dire de femme enceinte) : on y trouve donc un fœtus dont le dos est situé en haut et la tête en bas à droite. On distingue également le placenta et le cordon ombilical.

Patrimoine anatomique de la FMM



Les bords latéraux sont en rapport avec les ligaments larges.

- Les angles de l'utérus :

  Ils se continuent avec l'isthme de la trompe utérine par rapport à laquelle on définit :
  - En avant et en bas : le ligament rond.
  - En arrière et en bas : le ligament utéro-ovarien.

b. L'isthme

C'est une zone de rétrécissement virtuelle.

Rapports :
- En avant avec le bord postérieur de la vessie.
- En arrière avec le cul-de-sac recto-utérin.

En regard de l'isthme, le péritoine s'arrête et la vessie répond directement à l'isthme utérin.
Latéralement se trouvent le ligament large et l'artère utérine.
En arrière, l'isthme et la partie supra-vaginale du col donnent insertion aux ligaments utéro-sacraux.

c. Le col utérin

Il est cylindrique et donne insertion au vagin qui le divise en deux parties : vaginale et supra-vaginale.

L'insertion vaginale est oblique en bas et en avant. Elle se situe en arrière au niveau du ⅓ supérieur du rectum, et en avant au ⅓ inférieur du col utérin.

- La face antérieure du col utérin répond à la face postérieure de la vessie.

- La face postérieure du col utérin est péritonisée et donne insertion aux deux ligaments utéro-sacraux, qui se terminent à la face antérieure des vertèbres S2 à S4.

- Les faces latérales du col répondent au ligament large.

- La partie supra-vaginale du col se continue avec le corps utérin.

- La partie vaginale se termine par l'orifice externe du col utérin (museau de Tanche) à l'aspect cylindrique et donnant accès au canal cervical. Il est punctiforme chez la nullipare, et plutôt large et irrégulier chez la multipare. Il délimite les lèvres antérieure et postérieure du col.

La partie vaginale du col est séparée du vagin par les culs de sac vaginaux, plus profond en arrière qu'en avant (puisque l'insertion vaginale est oblique en bas et en avant).

6. Configuration interne

L'utérus est creusé d'une cavité virtuelle triangulaire :
- La cavité du corps au-dessus de l'isthme.
- La cavité du col (canal cervical) en dessous de l'isthme.

- La cavité utérine et les angles latéraux se poursuivent par un canal tubaire (dans la trompe) par l'intermédiaire de l'ostium utérin de la trompe.
  Le sommet inférieur de cette cavité communique avec le canal cervical par l'orifice interne du col utérin.
  Sa hauteur est de 3,5 cm chez la femme multipare et de 2,5 cm chez la nullipare

- Le canal cervical est une cavité réelle fusiforme et rétrécie à ses extrémités. Il présente un orifice supérieur ou interne qui communique avec le corps, et un orifice inférieur ou externe qui communique avec le vagin.
  Les parois antérieure et postérieure du canal sont marquées d'un relief constitué de replis appelés plis palmés, chacun étant formé d'une colonne longitudinale et de ramifications latérales. Il existe une congruence entre les plis antérieurs et postérieurs.

7. Histologie

L'utérus est constitué d'un muscle d'1 cm d'épaisseur : le myomètre. On retrouve de l'extérieur vers l'intérieur :

- Le périmétrium, tunique externe entourée d'une séreuse péritonéale.

- Une adventice ou fascia utérin (tissu conjonctif non péritonisé de l'utérus) dans la zone supra vaginale, en continuité avec les ligaments utérins.

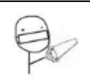
- Une tunique musculaire lisse constituée par :
  - Couche sous-séreuse à faisceaux longitudinaux et obliques.
  - Couche supra-vasculaire à faisceaux circulaires.
  - Couche vasculaire à faisceaux plexiformes.
  - Couche sous-muqueuse à faisceaux circulaires.

- Une tunique muqueuse : endomètre pour le corps utérin, épithélium pavimenteux stratifié pour le col.

8. Moyens de fixité

L'utérus est rattaché aux parois du bassin par trois paires de ligaments symétriques et des expansions ligamentaires.

- En haut et en avant : les ligaments ronds et vésico-utérins.
- En bas et en arrière : les ligaments utéro-sacraux.
- Latéralement : les ligaments larges, les paramètres, les paracervix.



Paramètres = de part et d'autre du corps.
Paracervix = de part et d'autres du col (cervix = cervical, col).

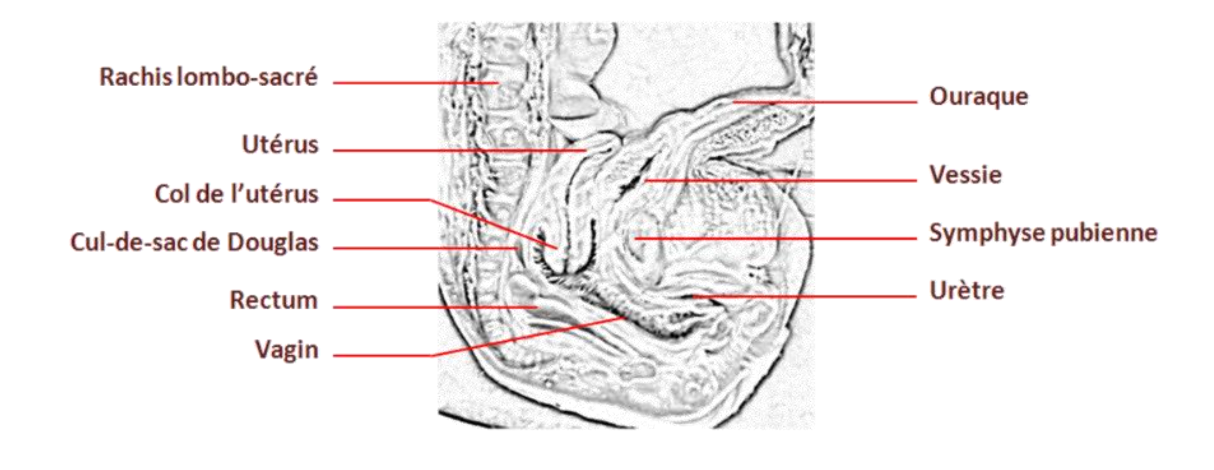
a. Le ligament rond

- *Origine :* partie antéro-latérale de la corne utérine en avant et en bas de la trompe.
- *Terminaison :* grandes lèvres, mont pubien.

COUPE SAGITTALE D'UN BASSIN FEMININ

Il s'agit du bassin d'un fœtus de sexe féminin sectionné selon un plan sagittal,
ce qui permet d'observer les rapports des organes génitaux et urinaires.
Le plan de coupe est légèrement para-médian gauche, ce qui explique que l'anus ne soit pas visible.

Patrimoine anatomique de la FMM



Concave médialement et en avant, il mesure 15 cm de long pour 5 mm de diamètre.
Il soulève la partie antérieure du ligament large.

b. <u>Le ligament utéro-sacral :</u>

- *Origine :* partie postéro-latérale de la partie supra-vaginale du col utérin et du fornix.
- *Terminaison :* face antérieure du sacrum sur le fascia pré-sacral qui va de S2 à S4.

Il longe les faces latérales du rectum.
Les replis qu'il constitue avec le ligament large délimitent un pli utéro sacral et les culs-de-sac recto-utérins.

c. <u>Le ligament vésico-utérin</u>

- *Origine :* base de la vessie.
- *Terminaison :* partie supra-vaginale du col.

Il est au-dessus de l'uretère rétro-vésical.

d. <u>Le paramètre</u>

- *Origine :* latéralement à la partie supra-vaginale du col.
- *Terminaison :* paroi postéro-latérale du pelvis.

C'est une formation vasculo-conjonctive qui s'organise autour de l'artère utérine.

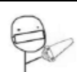
e. <u>Le paracervix</u>

- *Origine :* fornix vaginal.
- *Terminaison :* paroi postéro-latérale du pelvis.

Il est de même constitution que le paramètre et s'organise autour des artères vaginales

f. <u>Le ligament large</u>

Le ligament large est constitué de péritoine. C'est un voile tendu sur les trompes et les organes pelviens, avec une expansion antérieure qui contient le ligament rond et une expansion postérieure qui contient les ligaments utéro-sacraux.



Il faut imaginer le péritoine comme un sac plastique fermé. Sur ce sac plastique (et pas à l'intérieur de ce sac) on a projeté les organes qui se sont matelassés profondément sur le péritoine, donnant l'impression qu'ils sont contenus dans le péritoine. Si vous vous jetiez nu sur un matelas extrêmement mou vous vous enfonceriez dedans jusqu'à donner l'impression que vous êtes dans le matelas et pas sur le matelas. Le sac plastique ne contient ni air, ni eau, ni aucune autre substance, il est rempli de vide et forme donc une cavité virtuelle.
Pour résumer, le péritoine est un sac plastique fermé, sous vide, sur lequel viennent se mouler les organes digestifs. En arrière de lui on trouve l'espace rétro péritonéal avec les gros vaisseaux, les reins et les uretères. En dessous de lui on trouve le rectum, le vagin et l'utérus, la vessie, entre lesquels il vient s'insinuer pour former les culs-de-sacs.
Le péritoine repose sur l'utérus, comme une nappe sur une table. C'est cette structure que l'on appelle ligament large.

Le péritoine s'étend de chaque côté de l'utérus de façon symétrique par deux replis transversaux qui relient l'utérus aux parois latérales de la cavité pelvienne.

En périphérie, il se continue avec le péritoine pariétal pelvien.

Chaque ligament large maintient l'utérus, les trompes et les ovaires.

Ce ligament est renforcé en quatre zones : le mésomètre (se rapporte à l'utérus), le mésosalpinx (se rapporte à la trompe), le mésovarium (se rapporte à l'ovaire) et le mésofuniculaire (se rapporte au ligament rond).

- Le mésomètre est formé par le prolongement du péritoine des faces vésicale et intestinale de l'utérus. Ces deux péritoines s'accolent pour former deux lames frontales latéro-utérines droite et gauche.

- Le mésosalpinx part de la trompe et prolonge en haut et latéralement le mésomètre. Entre le mésosalpinx en arrière et le mésomètre en avant se trouve la fossette pré-ovarienne et le péritoine latéral de la vessie.

- Le mésofuniculaire est le méso soulevé par le ligament rond.

- Le mésovarium est le méso tendu entre l'ovaire et le ligament propre de l'ovaire. Il est à la jonction du mésosalpinx et du mésomètre.

Le ligament large est incliné en avant comme l'utérus, on lui décrit donc une face antéro-inférieure et une face postéro-supérieure en continuité avec le péritoine recouvrant l'utérus. Entre ces feuillets naviguent des éléments vasculo-nerveux. On lui décrit également quatre bords : supérieur, inférieur, médial et latéral.

<u>Les rapports du ligament large :</u>

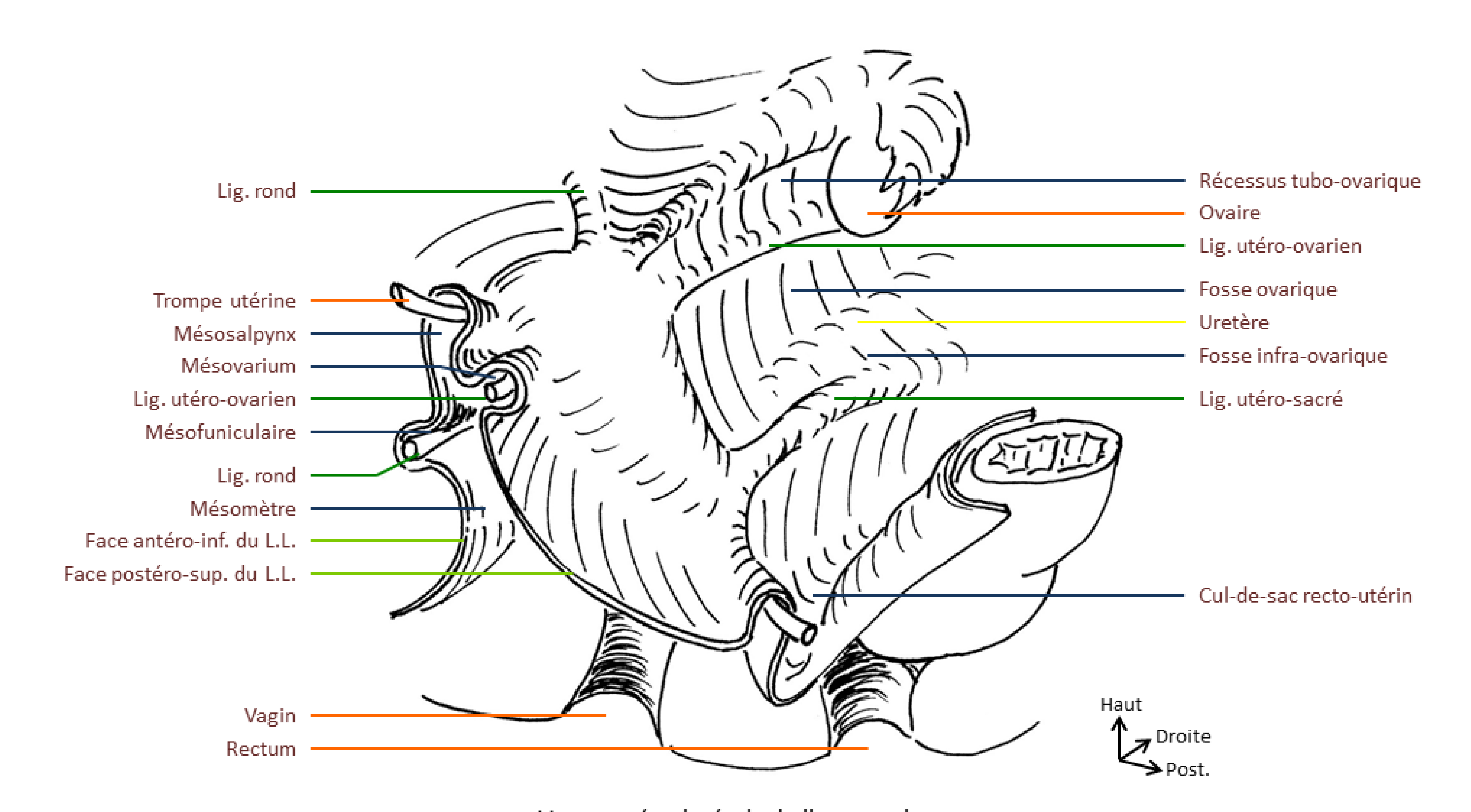
- Face antéro-inférieure :

  Marquée par le mésofuniculaire, elle regarde en bas et en avant.
  Elle sépare les fosses para vésicale, en rapport avec les anses grêles, et pré-ovarienne, prolongement pelvien de la fosse iliaque.
  Elle est en rapport à droite avec l'appendice vermiforme et à gauche avec le côlon sigmoïde.

- Face postéro-supérieure :

  Elle regarde en haut et en arrière, soulevée dans sa portion médiale par le ligament utéro-ovarien qui relie l'angle du fundus au pôle inférieur de l'ovaire.
  Il s'y crée un relief : le mésovarium.
  La fin du ligament utéro-ovarien correspond à une ouverture verticale de la face postéro-supérieure du ligament large au contact de l'ovaire.
  Le mésovarium sépare le récessus tubo-ovarique en haut de la fosse ovarique en bas.

  La fosse ovarique située sous le mésovarium est délimitée par :
  - En avant, l'attache du mésovarium.
  - En haut, les vaisseaux iliaques externes.



Vue postéro-latérale du ligament large

(d'après Perlemuter & Waligora)

- En arrière, les vaisseaux iliaques internes et l'uretère pelvien.
- En bas, l'origine des artères ombilicale et utérine.

La face postéro-supérieure du ligament large est en rapport avec :
- L'ovaire.
- Le côlon sigmoïde.
- Les anses grêles.

- Bord médial :

Le bord médial correspond à la face latérale de l'utérus. Il se continue avec le mésomètre et répond donc aux vaisseaux utérins.

- Bord latéral :

Il est fixé à la paroi pelvienne latérale où les fibres du ligament large se continuent avec le péritoine pariétal pelvien.

- Bord inférieur :

Il repose sur le périnée.

- Bord supérieur :

Il contient la trompe utérine le long de son bord libre qui se coude au niveau de l'ovaire.

L'uretère passe en dessous du ligament large et ne pénètre pas le mésomètre.

9. Vascularisation de l'utérus

a. <u>L'artère utérine</u>

C'est une branche de l'artère iliaque interne, sinueuse et longue de 15 cm.

- *Trajet et rapports :*

Elle descend le long de la paroi pelvienne jusqu'à l'épine ischiatique : c'est son segment pariétal.
Elle croise l'uretère à 2 cm latéralement au col utérin en passant au-dessus de lui.
Elle croise le col utérin au-dessus du vagin par les faces latérales.

Cette artère est en rapport avec :

- En avant et latéralement :
  - L'artère ombilicale
  - L'artère obturatrice
  - Les veines utérines antérieures.

- En arrière :
  - L'artère vaginale.
  - Les veines utérines postérieures.

L'artère utérine passe en dessous du ligament large puis monte en longeant le bord latéral de l'utérus jusqu'au fundus. Elle croise alors l'uretère en avant à 2 cm de l'isthme et à 1,5 cm du fornix.

- *Terminaison :*

Arrivée au niveau de la corne utérine, elle se coude latéralement et suit le bord inférieur de la trompe en passant sous le ligament rond.

Elle se divise alors en :
- Une artère tubaire médiale.
- Une artère ovarique médiale.

Elle se prolonge sous la trompe jusqu'à l'ovaire. Arrivée à l'extrémité de la trompe, elle s'anastomose avec les branches de l'artère ovarique.

- *Collatérales :*

  - Des branches vésico-vaginales.
  - Une branche urétérique.
  - Une branche cervico-vaginale.
  - Des branches cervicales.
  - Des artères corporéales.
  - L'artère du ligament rond.
  - L'artère du fundus.

Il existe des anastomoses entre les artères utérine et ovarique : les arcades infra-tubaire et infra-ovarique.

b. <u>Les veines</u>

Les veines forment les plexus latéro-utérins, drainés par les veines utérine et vaginale qui rejoignent la veine iliaque interne.

c. <u>Les lymphatiques</u>

Les ganglions suivent principalement le ligament rond.
Les ganglions para-utérins se drainent dans les plexus lymphatiques utérin et ovarique, rejoignant ensuite les collecteurs lymphatiques iliaque interne, iliaque externe, inguinaux et sacral accessoire.

II. <u>Les trompes utérines</u>

1. Situation et dimensions

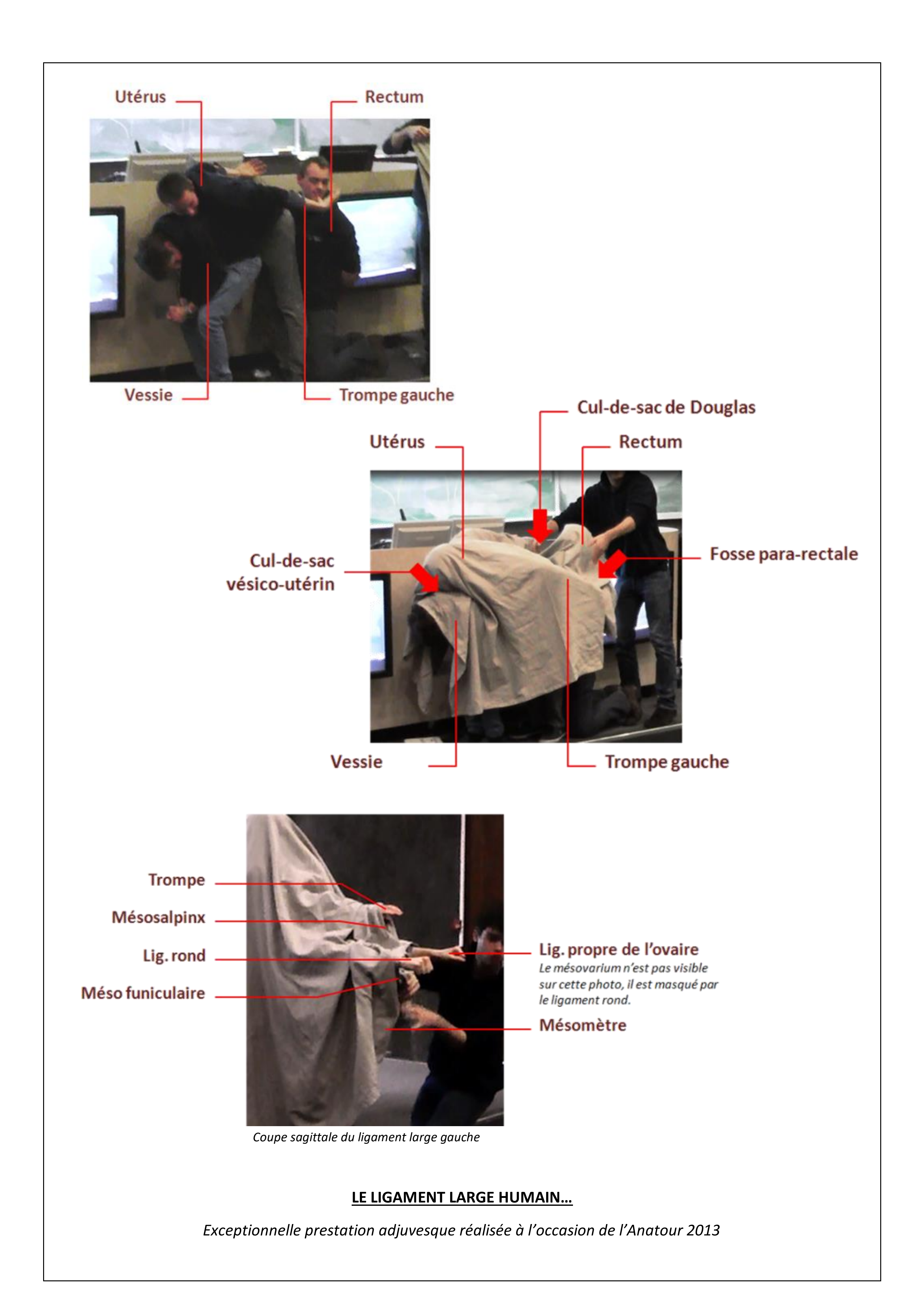
Les trompes utérines (ou salpinx, ou trompes de Fallope) sont deux conduits musculo-membraneux qui s'étendent le long du bord supérieur de chaque ligament large, dans le mésosalpinx, de l'angle de l'utérus à la surface de l'ovaire.

Leur longueur est de 10 à 14 cm pour un diamètre externe qui varie de 3 mm au niveau de la portion isthmique à 8 mm pour la portion ampullaire.

2. Segmentation

a. <u>Portion utérine</u>

C'est un segment oblique en haut et latéralement, long d'environ 1 cm, qui correspond à la traversée du myomètre. Son orifice interne est l'ostium utérin ; son diamètre interne est de 0,5 mm.



Coupe sagittale du ligament large gauche

LE LIGAMENT LARGE HUMAIN…

Exceptionnelle prestation adjuvesque réalisée à l'occasion de l'Anatour 2013

a. Portion isthmique

Elle s'étend de l'angle de l'utérus jusqu'au pôle inférieur de l'ovaire selon un trajet oblique latéralement, en bas et en arrière. Elle mesure 3 à 4 cm de long pour un diamètre de 3 à 4 mm.

Elle se situe au-dessus du ligament rond en avant et du ligament propre de l'ovaire en arrière.

b. L'ampoule

C'est un renflement aplati qui atteint 7 à 8 cm de longueur et 7 à 8 mm de diamètre.

Chez la femme nullipare, l'ampoule fait un angle droit par rapport au segment précédent et monte verticalement le long du bord antérieur de l'ovaire. Arrivée à son pôle supérieur, elle se coude et retombe verticalement sur la face médiale de l'ovaire où elle se prolonge par le pavillon.

Chez la multipare, l'ampoule garde les mêmes rapports avec l'ovaire mais celui-ci s'est abaissé et est devenu presque horizontal.

c. L'infundibulum

C'est la portion terminale de la trompe, la plus mobile, en forme d'entonnoir dont le bord libre est découpé en 10 à 15 petites franges d'une longueur de 10 à 15 mm.
La plus longue de ces franges porte le nom de frange ovarique, elle adhère au pôle tubaire de l'ovaire et suit le ligament infundibulo-ovarique.

La face périphérique de l'infundibulum est tapissée par le péritoine jusqu'à l'origine des franges.

Sa face axiale est donc libre dans la cavité abdominale, étalée à la face médiale de l'ovaire. En son centre on trouve l'orifice abdominal de la trompe, d'environ 2 mm de diamètre, par lequel le canal tubaire communique donc librement avec la cavité péritonéale.

3. Rapports de la trompe

a. Dans le mésosaplinx

- Les arcades vasculaires et nerveuses infra-tubaires.
- Quelques vestiges embryonnaires.

b. Par l'intermédiaire du mésosalpinx

- La portion isthmique répond :
  - En avant à la vessie et au ligament rond.
  - En arrière au ligament propre de l'ovaire.
  - En haut aux anses grêles et au côlon sigmoïde à gauche.
- L'ampoule et l'infundibulum sont au contact de l'ovaire : ils en partagent donc les rapports.

4. Vascularisation

a. Artères

- Artère tubaire médiale, branche de l'artère utérine.
- Artère tubaire moyenne, branche soit de l'artère utérine soit de l'arcade infra-ovarique.
- Artère tubaire latérale, branche de l'artère ovarique.
- Arcade infra-tubaire, d'où naissent les artérioles spiralées.

b. Veines

L'arcade veineuse infra-tubaire se jette dans les veines ovarique et utérine.

III. Les ovaires

Les ovaires, au nombre de deux, sont les gonades féminines, à la fois glandes génitales productrices des ovules et glandes endocrines sécrétant des hormones sexuelles.

1. Situation

La situation des ovaires chez la nullipare diffère de celle chez la multipare.
L'ovaire est situé dans les deux cas dans la grande cavité péritonéale.

a. Chez la nullipare

L'ovaire se situe dans la fosse ovarique limitée par :

- En avant, l'attache pelvienne du mésovarium.
- En arrière, les replis du ligament large soulevés par l'uretère et les vaisseaux iliaques internes.
- En haut et latéralement, les vaisseaux iliaques externes.
- En bas, les artère ombilicale et utérine.

b. Chez la multipare

L'ovaire bascule en bas et en arrière dans la fosse infra-ovarique. Celle-ci est limitée par :

- En avant, l'uretère et l'artère utérine.
- En arrière, la face antérieure du sacrum.
- En bas et médialement, le ligament utéro-sacré et le bord supérieur du muscle piriforme.

2. Forme et aspect

L'ovaire est ovoïde, un peu aplati. Il est blanc, de consistance ferme, et son aspect varie en fonction de l'âge et donc de l'imprégnation hormonale : avant la puberté il est lisse et régulier, et pendant l'activité hormonale il présente une surface irrégulière soulevée par les follicules. A la ménopause, l'ovaire s'atrophie et redevient lisse mais cicatriciel.

3. Dimensions

- Longueur : 4 cm
- Largeur : 2 cm
- Epaisseur : 1 cm

- Poids : 8 g pendant l'activité hormonale et 2 g à la ménopause

4. Rapports

L'ovaire présente deux faces (latérale et médiale), deux bords (libre ou postérieur, et mésovarique ou antérieur) et deux pôles (tubaire ou supérieur, et utérin ou inférieur).

a. Face latérale

Elle répond au péritoine pariétal déprimé en fossette, et par son intermédiaire au contenu du péritoine :

- L'uretère.
- L'artère iliaque interne et ses branches.
- Les veines et lymphatiques satellites.
- Le nerf obturateur.
- Le plexus nerveux hypogastrique dans la gaine hypogastrique.

b. Face médiale

Elle est en rapport à droite avec le cæcum et les anses grêles, et à gauche avec le côlon sigmoïde.
Elle répond également à la trompe utérine et est recouverte de mésosalpinx.

c. Bord mésovarique

Ce bord correspond au hile de l'ovaire.
Il donne insertion au mésovarium, qui se termine le long du bord antérieur du ligament large suivant une ligne sinueuse qui correspond à la ligne limitante du péritoine, ou ligne de Farre.
Il est aussi longé par la frange ovarique.

d. Bord postérieur

Il est libre et répond à la limite postérieure de la fossette ovarique ou sous-ovarique.

e. Extrémité tubaire

Elle répond à l'extrémité ovarienne des ligaments tubo-ovarien (ou suspenseur de l'ovaire) et lombo-ovarien et aux vaisseaux ovariens.
On retrouve à proximité les vaisseaux iliaques externes.

f. Extrémité utérine

Elle répond à l'extrémité inférieure du ligament utéro-ovarien.

5. Moyens de fixité

L'ovaire n'est pas enveloppé par du péritoine viscéral, il est libre dans la grande cavité péritonéale mais de nombreux replis péritonéaux l'entourent et forment une bourse péri-ovarienne.

a. Ligament suspenseur de l'ovaire

Il unit le pôle supérieur de l'ovaire à la paroi pelvienne. Il contient les vaisseaux ovariques.

b. Ligament infundibulo-ovarique

Il part de l'infundibulum tubaire et se termine au pôle tubaire de l'ovaire. Il suit l'axe de la frange ovarique.

c. Ligament utéro-ovarien (ou ligament propre de l'ovaire)

Il prend son origine à la corne utérine en arrière et en dessous de la trompe.
Il se termine au niveau du pôle utérin de l'ovaire.

d. Le mésovarium

- Médialement, il fait suite au ligament utéro-ovarien dont il contient l'extrémité latérale et forme la partie latérale de l'aileron postérieur du ligament large.

- Latéralement, il se fixe au pourtour du hile de l'ovaire suivant une ligne sinueuse : la ligne limitante du péritoine, au niveau de laquelle le péritoine s'arrête brusquement sur l'épithélium ovarien.

6. Vaisseaux et nerfs

a. Artères

- Artère ovarienne :

  Elle naît à la face antérieure de l'aorte, au niveau de L2, entre les artères rénale et mésentérique inférieure.
  Elle descend verticalement jusque dans le pelvis où elle se termine en deux branches au niveau de l'extrémité tubaire de l'ovaire : l'artère tubaire latérale et l'artère ovarique latérale.

- Artère utérine (cf chapitre sur l'utérus) :

  Elle donne l'artère tubaire médiale et l'artère ovarique médiale.

  Les branches latérales issues de l'artère ovarienne et les branches médiales issues de l'artère utérine s'anastomosent pour former les arcades infra-ovarique et infra-tubaire.

b. Veines

Les ovaires sont drainés par des veinules sinueuses qui se drainent en une veine ovarique. Celle-ci se jette à droite dans la veine cave inférieure et à gauche dans la veine rénale gauche.

c. Lymphatiques

Ils sont satellites des vaisseaux ovariens.
Ils se drainent à droite dans les ganglions latéro-caves et pré-caves, et à gauche dans les ganglions latéro-aortiques et pré-aortiques.

d. Nerfs

Les nerfs sont satellites de l'artère ovarienne. Ils sont issus du plexus ovarique et du plexus rénal.

IV. Le vagin

C'est un conduit musculo-membraneux destiné à la copulation.



Certaines études scientifiques auraient démontré qu'il s'agit de l'organe le plus important du corps féminin. Nous n'entrerons pas dans ce débat et garderons tout au long de ce chapitre un point de vue strictement anatomique…

1. Situation

Le vagin se situe entre la vessie et l'urètre en avant et le rectum en arrière.

2. Forme

Le vagin est oblique en bas et en avant et forme avec le col utérin un angle de 90 à 110° ouvert en avant.
Il est aplati d'avant en arrière sauf à son extrémité crâniale qui est cylindrique : le fornix.
Il est légèrement concave en arrière.

3. Dimensions

- Paroi antérieure : 7 cm
- Paroi postérieure : 9 cm

4. Moyens de fixité

- Faces antérieure et postérieure :
  Les septums uro-vaginal et recto-vaginal sont les plans d'accolement entre le vagin, la vessie et l'urètre d'une part, et entre le vagin et le rectum d'autre part.

- Faces latérales :
  Elles sont maintenues en place par le passage du faisceau pubo-vaginal du muscle élévateur de l'anus.

- Extrémité supérieure :
  Elle est fixée au col utérin et à la paroi pelvienne par les ligaments utéro-sacraux et le paracervix.

- Extrémité inférieure :
  Le vagin est fixé au périnée par le corps périnéal et les fascias périnéaux.

5. Rapports

a. La paroi antérieure

Elle est divisée en deux segments : vésical en haut, urétral en bas.

- Le segment vésical :
  Il est uni à la base vésicale par le septum vésico-vaginal.
  A sa partie supérieure se trouve la portion terminale de l'uretère pelvien.

- Le segment urétral :
  Il est uni à l'urètre par le septum urétro-vaginal et une partie du muscle sphincter de l'urètre.

b. La paroi postérieure

Elle est divisée en trois segments :

- Le segment péritonéal :
  Il mesure 2 cm et est recouvert de péritoine avant la réflexion de celui-ci devant le rectum : c'est le cul-de-sac recto-utérin de Douglas.

- Le segment rectal :
  Il mesure 4 cm et est séparé du rectum par le septum recto-vaginal.

- Le segment anal :
  Il est séparé du canal anal par le corps périnéal.

c. Les parois latérales

Elles sont divisées en deux segments par le muscle pubo-vaginal qui les croise à leur ⅓ inférieur : pelvien en haut et périnéal en bas.

- Le segment pelvien :
  Il est en rapport avec l'espace sous-péritonéal pelvien et répond au paracervix
  Il contient un pédicule conjonctivo-vasculaire constitué des artères vaginales et des branches vésico-vaginales de l'artère utérine.

- Le segment périnéal :
  Il est en rapport avec les espaces périnéaux, les muscles transverses profonds et les muscles bulbo-spongieux.

d. Le fornix vaginal

C'est un cul-de-sac annulaire autour de la partie vaginale du col de l'utérus.

- Le fornix antérieur est traversé par l'artère rétro-vésicale.
- Le fornix postérieur est plus profond et répond au cul-de-sac recto-utérin (de Douglas).
- Les fornix latéraux sont croisés par au-dessus par les uretères pelviens.

e. L'orifice vaginal inférieur

L'orifice vaginal inférieur s'ouvre sur la vulve et est fermé par l'hymen.

6. Vaisseaux et nerfs

a. Artères

Le vagin est vascularisé par les artères vaginale, utérine et rectale moyenne :

- L'artère vaginale pour la partie moyenne du vagin.
- L'artère utérine pour le fornix par les branches cervico-vaginale et vésico-vaginale.
- L'artère rectale moyenne pour le segment inférieur de la paroi postérieure.

b. Veines

Les plexus vaginaux sont drainés par les veines utérines postérieures, les veines vaginales et les veines rectales moyennes. Toutes se drainent dans la veine iliaque interne.

c. Lymphatiques

Le liquide lymphatique est drainé dans les nœuds iliaques externes, les nœuds obturateurs, les nœuds sacraux et les nœuds rectaux moyens.

d. Innervation

- Les ¾ supérieurs du vagin sont innervés par des branches du plexus utéro-vaginal (issu du plexus hypogastrique inférieur), qui comporte des fibres sympathiques et parasympathiques.
- Le ¼ inférieur reçoit quant à lui des branches en provenance du nerf pudendal.

V. La vulve

1. Généralités

La vulve est l'organe génital externe féminin. Elle comprend :
- Le mont du pubis.
- Les grandes et petites lèvres.
- Le vestibule.
- Le clitoris.
- Les glandes vulvaires.

a. Situation

Entre les cuisses, en avant du pubis.

b. Direction

Oblique en bas et en arrière.

c. Fonctions

La vulve participe à la miction, à la reproduction et à l'accouchement.

d. Configuration générale

En position gynécologique, la vulve forme une saillie ovoïde de grand axe vertical avec une fente médiane : la fente vulvaire, qui sépare les grandes lèvres.
En écartant les grandes lèvres on découvre deux nouveaux replis : les petites lèvres, qui limitent le vestibule.

2. Le mont du pubis

Le mont du pubis est une saillie arrondie triangulaire à sommet inférieur composée d'un amas cellulo-graisseux et située en avant de la symphyse pubienne.
Il est limité latéralement par les plis inguinaux.
Il est naturellement couvert de poils.

3. Les grandes lèvres

Elles forment les limites latérales de la fente vulvaire. On leur décrit une face latérale, une face médiale, un bord libre et une base.

a. La face latérale

Elle est convexe et répond à la face médiale des cuisses.
Entre la cuisse et la face latérale de la grande lèvre se trouve le sillon génito-fémoral.
Elle est naturellement couverte de poils.

b. La face médiale

Elle est rosée, lisse et humide.
Elle répond à la petite lèvre homolatérale dont elle est séparée par le sillon interlabial qui répond dans sa profondeur à la racine du clitoris.

c. Le bord libre

Il est convexe d'avant en arrière et limite la fente vulvaire avec le bord libre de la grande lèvre controlatérale.

d. La base

Elle est large et adhère aux parties molles qui recouvrent les branches ischio-pubiennes.

e. Les extrémités supérieures et inférieures

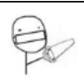
Elles se réunissent pour former les commissures :

- La commissure antérieure se perd sur le mont du pubis.
- La commissure postérieure forme une saillie médiane unissant la jonction des grandes lèvres à l'anus.

f. Structure

Chaque grande lèvre est formée en superficie d'un revêtement cutané et dans sa profondeur par le corps adipeux labial. Elle contient la terminaison du ligament rond et sous-tend le ligament large.

Le corps adipeux labial est un amas fibro-graisseux qui ne régresse pas lors de l'amaigrissement. C'est un organe semi érectile dont partent des fibres élastiques, de haut en bas (en position gynéco) ou d'avant en arrière (en position de référence) :
- Expansions pubo-clitoridiennes.
- Expansions inguinales.
- Expansions glutéales.
- Expansions périnéales.



Ces expansions permettent la transmission des mouvements de la cuisse aux grandes lèvres et au clitoris, participant à son excitation mécanique.

4. Les petites lèvres

Ce sont deux replis cutanés constituent les limites latérales du vestibule du vagin.
Elles sont aplaties transversalement, rosées et humides.

Chez l'adulte en période d'activité génitale elles peuvent :
- Faire saillie en dehors des grandes lèvres.
- Affleurer les grandes lèvres.
- Etre cachées par les grandes lèvres.

Après la ménopause elles ont tendance à s'atrophier.

Elles possèdent une face labiale, une face vestibulaire, un bord libre, un bord adhérent et deux extrémités.

- La face labiale est séparée de la grande lèvre par le sillon interlabial.

- La face vestibulaire limite latéralement le vestibule.

- Le bord libre est mince et souvent plus foncé.

- Le bord adhérent répond au bulbe vestibulaire.

- L'extrémité antérieure se dédouble en deux replis :
  - Le premier passe au-dessus du corps du clitoris et du gland pour rejoindre son homologue controlatéral, formant ainsi le prépuce du clitoris.
  - Le second se fixe à la face inférieure du corps du clitoris pour former le frein du clitoris.

- L'extrémité postérieure s'unit à son homologue controlatérale pour former le frein des lèvres de la vulve : c'est un pli arciforme et transversal qui limite en arrière la fossette du vestibule du vagin (anciennement fourchette vulvaire).
  Sa mobilisation transmet via les petites lèvres une excitation mécanique au clitoris.

5. Le vestibule du vagin

C'est l'espace limité par la face médiale des petites lèvres.
Dans sa profondeur, on trouve le fundus du vestibule que l'on peut diviser en deux parties : urétrale et hyménéale.

a. <u>La partie urétrale (en avant / au-dessus)</u>

Elle est triangulaire à sommet antérieur (ou supérieur, selon que l'on se place en position anatomique ou gynécologique).
Elle présente le méat de l'urètre autour duquel on trouve de part et d'autre les orifices des glandes para-urétrales.

b. <u>La partie hyménéale (en arrière / en dessous)</u>

Elle correspond à l'orifice vaginal fermé chez la femme vierge par l'hymen.
Dans le sillon vestibulaire, entre l'orifice du vagin et les petites lèvres, s'ouvrent les orifices des glandes vestibulaires majeures.

6. Le clitoris

Le clitoris comprend une racine, un corps et un gland.

a. <u>Racine du clitoris</u>

Elle est fixée aux branches ischio-pubiennes et à la membrane périnéale.
Elle est constituée des piliers du clitoris et des bulbes vestibulaires.

- Les piliers du clitoris sont formés de corps caverneux qui s'attachent à la partie moyenne de la face médiale des branches ischio-pubiennes.
  Ils convergent en avant et se réunissent sous la symphyse pubienne pour former le corps du clitoris.
  Ils sont recouverts par les muscles ischio caverneux.

- Les bulbes vestibulaires (équivalents du corps spongieux masculin) sont situés à la base des petites lèvres. Entre eux se trouve l'entrée du vagin.
  Leurs extrémités postérieures (ou inférieures) recouvrent les glandes vestibulaires majeures.
  Leurs extrémités antérieures (ou supérieures) s'unissent pour former le corps du clitoris.

b. <u>Corps du clitoris</u>

Il suit la direction des piliers et monte devant la symphyse pubienne avant de plonger en formant un coude et de se terminer par le gland.
Il est recouvert par le prépuce du clitoris.
A sa face inférieure se fixe le frein du clitoris.
Le clitoris est maintenu par le ligament fundiforme du clitoris, et par le ligament suspenseur du clitoris qui le relie à la symphyse pubienne.

c. <u>Gland du clitoris</u>

C'est l'extrémité libre du corps du clitoris, il est recouvert par le prépuce.

d. <u>Structure</u>

Le clitoris est constitué d'une albuginée et d'un tissu érectile : le muscle caverneux.

7. Les glandes vulvaires

a. <u>Les glandes vestibulaires mineures</u>

C'est un ensemble de glandes sébacées et sudorifères disséminées à la surface des lèvres.

b. <u>Les glandes para-urétrales</u>

Ce sont deux volumineuses glandes dont les conduits s'ouvrent de chaque côté de l'urètre.

c. <u>Les glandes vestibulaires majeures</u>

Elles se projettent sur le ⅓ postérieur (ou inférieur) des grandes lèvres.

Rapports :
- Médialement, la paroi vaginale.
- Latéralement, le muscle bulbo spongieux.
- En arrière, le muscle transverse superficiel.

Le canal excréteur se dirige médialement et en avant et s'ouvre à l'union entre les tiers moyen et postérieur du sillon vestibulaire.

8. Vaisseaux et nerfs

On peut séparer le territoire vulvaire en 2 par une ligne horizontale passant par le clitoris :

- Le territoire vulvaire antérieur est vascularisé par les artères pudendales externes
- Le territoire vulvaire postérieur est vascularisé par les artères pudendales internes.

L'innervation dépend essentiellement du nerf pudendal

.

L'APPAREIL GENITAL MASCULIN

I. Les testicules

Les testicules sont deux glandes génitales mâles à la fois endocrines et exocrines situées dans les bourses. Ils produisent les spermatozoïdes et les hormones sexuelles (testostérone par exemple).

1. Organogénèse

Les cellules formant les testicules apparaissent de part et d'autre du rachis lombaire, en regard des reins. Pendant le développement embryonnaire, les cellules testiculaires migrent caudalement pour rejoindre les bourses, en passant par le canal inguinal.



En cas de défaut congénital de migration testiculaire, on parle de cryptorchidie : parfois le testicule sera en position ectopique (testicule abdominal, inguinal, crural, périnéal…). Un nouveau-né atteint de cryptorchidie aura plus de risque d'être stérile une fois l'âge adulte atteint. C'est également un facteur de risque de torsion testiculaire.

2. Forme

Le testicule est un organe ovoïde, aplati transversalement, facilement accessible sous la peau mais de palpation difficile cliniquement.
Il présente un aspect blanc nacré et une surface lisse.
Son grand axe est oblique caudalement et dorsalement.

3. Dimensions

- Longueur : 4 cm ; largeur : 3 cm
- Epaisseur : 2,5 cm
- Poids : 20 g

4. Constitution et contenu

Le testicule est un organe plein, donc formé d'un parenchyme. Celui-ci est engainé dans une membrane, l'albuginée, elle-même recouverte d'une séreuse, la vaginale.

a. <u>La vaginale</u>



L'hydrocèle testiculaire est une pathologie bénigne se manifestant par une augmentation de volume du scrotum pouvant à la longue devenir gênante. Cet accroissement de taille est dû à un épanchement aqueux entre les deux feuillets de la vaginale, et non à un gonflement du parenchyme testiculaire lui-même.

Il s'agit s'une évagination du péritoine. Elle est formée d'un feuillet viscéral au contact du testicule, et d'un feuillet pariétal adhérent au scrotum. La vaginale couvre tout le testicule, excepté la face médiale à proximité de son bord postérieur et de son extrémité inférieure. Elle forme un cul-de-sac virtuel entre le testicule et le corps de l'épididyme : le sinus épididymaire.

b. <u>L'albuginée</u>

L'albuginée correspond à la membrane solide et inextensible engainant le testicule. Elle est constamment épaisse de 1 mm, sauf au niveau de l'extrémité supérieure où elle est plus épaisse : on parle à ce niveau de mediastinum testis. Celui-ci est parcouru par un ensemble de canalicules formant le réseau testiculaire (rete testis, « rete » signifiant « filet » en latin).

De ce mediastinum testis se détachent des cloisons, les septula (au singulier : septulum) qui vont déterminer des lobules de forme conique. Un testicule comporte environ 250 à 300 lobules. Les septula sont incomplets et communiquent entre eux.

La tunique vasculaire du testicule est disposée au niveau de la face profonde de l'albuginée.

c. <u>Le parenchyme testiculaire</u>

Chaque lobule contient un à quatre tubes séminifères contournés qui convergent en un tubule séminifère droit qui s'ouvre à son tour dans le réseau de canalicules du mediastinum testis : le rete testis.
Du rete testis émergent les ductules séminifères efférents, qui gagnent le conduit épididymaire au niveau de la tête de l'épididyme

5. Rapports

Le testicule présente deux faces (latérale et médiale), deux bords (antérieur et postérieur) et deux pôles (supérieur et inférieur).

a. <u>Face latérale</u>

Elle est en rapport avec l'épididyme, qui déborde également sur le bord postérieur.

- Partie supérieure : le testicule est uni à la tête de l'épididyme par le ligament épydydimaire supérieur.
- Partie moyenne : il est séparé du corps de l'épididyme par le sinus épididymaire.
- Partie inférieure : il est uni à la queue de l'épididyme par le ligament épididymaire inférieur.

b. <u>Face médiale</u>

La face médiale est longée dans sa partie inférieure par le conduit déférent. Elle est séparée du testicule controlatéral par le septum scrotal.

c. <u>Extrémité supérieure</u>

Elle est surmontée de la tête de l'épididyme et de l'appendice testiculaire (ou hydatide sessile, reliquat du canal de Müller).

d. Extrémité inférieure

Elle n'est pas enveloppée par la vaginale. Le ligament scrotal (gubernaculum testis), sous-tendu entre le pôle inférieur du testicule et la face profonde du scrotum, s'y insère.

e. Bord antérieur

Il est en rapport avec le scrotum.

f. Bord postérieur

Il est en rapport avec l'épididyme et les vaisseaux du cordon spermatique.

6. Vaisseaux et nerfs

a. Artères

Le testicule est vascularisé par 3 artères majeures :

- Artère testiculaire :
  - *Origine :* aorte abdominale, en regard de L2-L3 et au niveau de l'artère rénale.
  - *Trajet :* elle chemine caudalement vers le pelvis dans l'espace rétro-péritonéal. Elle est accompagnée pendant son trajet par les plexus veineux et lymphatiques (cf infra). L'artère testiculaire quitte ensuite le pelvis en passant par le canal inguinal et se retrouve dans le cordon spermatique le long de la face médiale de l'épididyme.
  - *Collatérales :*
    - L'artère épididymaire antérieure, qui vascularise la tête de l'épididyme.
    - L'artère épididymaire postérieure, pour le corps et la queue.

    Ces deux artères s'anastomosent avec l'artère crémastérique et l'artère du conduit déférent.
  - *Terminaison :* une branche médiale et une branche latérale qui s'épanouissent sur les faces du testicule. La branche latérale irrigue les ⅔ inférieurs de la moitié latérale du testicule, tandis que la branche médiale irrigue la moitié médiale et le ⅓ supérieur de la moitié latérale. De ces branches naissent des artérioles interlobulaires qui se dirigent vers le septulum interlobulaire pour vasculariser les lobules et le mediastinum testis.
- Artère du conduit déférent :
  - *Origine :* artère ombilicale.
  - *Trajet :* elle rejoint le conduit déférent et en sera satellite sur tout son trajet.
  - *Terminaison :* sur l'épididyme, par des anastomoses avec les artères crémastérique et testiculaire.
- Artère crémastérique :
  - *Origine :* branche de l'artère épigastrique inférieure, elle-même issue de l'iliaque externe.
  - *Trajet :* elle chemine dans le canal inguinal et suit le cordon spermatique.
  - *Terminaison :* elle s'anastomose avec les artères du conduit déférent et testiculaire.

b. Veines

Deux circuits veineux drainent les testicules :

- Les veines testiculaires : le réseau veineux de la tunique testiculaire draine les veines du septulum puis se dirige vers le plexus pampiniforme où s'abouchent également les veines de la tête et du corps de l'épididyme. De ce plexus émergent 4 à 5 veines testiculaires confluant en une veine testiculaire unique au niveau abdominal.
  Cette veine testiculaire abdominale se jette dans la veine cave inférieure à droite et dans la veine rénale gauche à gauche.
- Les veines crémastériques : elles naissent au niveau de la queue de l'épididyme en arrière du conduit déférent. Elles se drainent ensuite en deux veines crémastériques traversant le canal inguinal, puis se jettent dans la veine épigastrique inférieure.



La varicocèle correspond à une dilatation variqueuse des veines d'un (ou des deux, mais surtout à gauche) cordon spermatique et est la conséquence d'un mauvais retour veineux qui entraine une accumulation de sang et donc un gonflement. Cette pathologie se manifeste cliniquement par un aspect de « sac de vers grouillants » en position debout, aspect disparaissant en décubitus.

c. Lymphatiques

Les ganglions lymphatiques montent dans le cordon spermatique, passent dans le canal inguinal puis rejoignent les ganglions lombaires disposés autour des gros vaisseaux rétro-péritonéaux.

d. Innervation

- Les fibres sympathiques sont issues des plexus nerveux testiculaires. Ces plexus cheminant le long des artères testiculaires sont proviennent du plexus autonome abdominal, qui est un ensemble de ganglions et de nerfs disposés devant l'aorte abdominale au niveau de T10-T11.
- Les fibres parasympathiques proviennent du nerf vague.

II. Les bourses

Il s'agit de l'ensemble des plans enveloppant les deux testicules et leurs voies excrétrices. Elles soutiennent les testicules et interviennent dans leur régulation thermique.

1. Localisation

Elles se situent en avant du périnée, en dessous de la région pubienne et en arrière de la verge.

2. Aspect externe

Les bourses forment une saillie impaire et médiane libre de tous côtés sauf au niveau de l'extrémité supérieure qui adhère à la région pubienne. Cette saillie est divisée par un sillon médian : le raphé scrotal, qui se prolonge en avant par le raphé du pénis et en arrière vers l'anus par le raphé périnéal.

3. Dimensions

- Hauteur : 6 cm
- Largeur : 8 cm
- Epaisseur : 4 cm

4. Plans de couverture

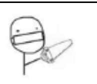
Les bourses sont formées de six tuniques. On décrit de la superficie vers la profondeur :

a. Peau (scrotum)

Elle forme la seule enveloppe commune aux deux bourses. Elle est fine, extensible, velue, fripée, …

b. Dartos

C'est une mince nappe de fibres musculaires lisses sous-jacente à la peau, représentant un plan de glissement. La tonicité des fibres musculaires de cette enveloppe participe à la thermorégulation des testicules et donne au scrotum son aspect ferme ou ridé.



Le maintien de la température des testicules à une valeur inférieure à la température corporelle est indispensable à la formation et à la survie des spermatozoïdes. La température physiologique des testicules oscille autour de 34,4°C chez l'homme :
- Dans le cas d'une diminution de la température environnante, il se produit une contraction réflexe du muscle crémaster et du dartos, ce qui rapproche les testicules du corps et épaissit le dartos, entraînant ainsi une élévation de la température interne des testicules.
- Dans le cas d'une élévation de la température environnante, il se produit un relâchement musculaire réflexe du crémaster et du dartos, ce qui éloigne les testicules du corps et favorise la perte de chaleur par transpiration.

Sous le dartos, on délimite une tunique celluleuse non graisseuse.

Au niveau du raphé médian, les deux dartos s'accolent et forment le septum scrotal qui sépare les deux loges testiculaires. Au niveau de la région pré-pubienne, les deux dartos forment le ligament suspenseur des bourses.

c. Fascia spermatique externe (fascia de Colles)

C'est une tunique fibreuse superficielle issue de l'aponévrose du muscle oblique externe. Il se prolonge avec le fascia superficiel du pénis.

d. Fascia crémastérique

C'est une tunique musculeuse qui reçoit les fibres terminales du muscle crémastérien. Il est issu du bord inférieur des muscles transverse et oblique interne de l'abdomen.

e. Fascia spermatique interne (fascia de Buck)

C'est une tunique fibreuse profonde englobant le testicule et l'épididyme. Il s'unit avec le fascia profond du pénis et se prolonge jusqu'au fascia transversalis via l'orifice inguinal profond.

f. Vaginale et testicule

Cf chapitre sur le testicule.

5. Vaisseaux et nerfs

a. Artères

- Artère scrotale antérieure, branche de l'artère pudendale externe.
- Artère scrotale postérieure, branche de l'artère pudendale interne.

b. Nerfs

- Nerf périnéal.
- Nerf ilio-inguinal.

III. Les voies spermatiques

1. Epididyme

a. Généralités

Il se situe au niveau du bord postérieur du testicule. Adoptant grossièrement la forme d'une virgule, l'épididyme est long de 5 cm et large de 1 cm.

On lui décrit 3 parties :

- Une antérieure, la tête (arrondie, diamètre 1 cm).
- Une moyenne, le corps (prismatique, diamètre 5 mm).
- Une postérieure, la queue (aplatie sagittalement, diamètre 3 mm).

b. Tête

Elle est engainée dans la vaginale. Ses faces inférieure et latérale sont unies au testicule par le ligament épididymaire supérieur.
Sur le pôle antérieur de la tête se situe de façon inconstante un vestige embryonnaire : l'appendice épididymaire (ou hydatide pédiculée, reliquat embryonnaire du canal de Wolff).

c. Corps

Il est engainé aux ¾ par la vaginale, sauf au niveau de sa face médiale qui est en rapport avec les vaisseaux du cordon spermatique.

d. Queue

Sa face antérieure est unie au testicule par le ligament épididymaire inférieur.

Sa face postérieure et son bord latéral sont recouverts de vaginale.
La queue se poursuit à son extrémité inférieure par le conduit déférent.

e. Fonctions

L'épididyme :

- Concentre les spermatozoïdes.
- Intervient dans la sécrétion du liquide épidydimaire (substrat des spermatozoïdes).
- Permet la progression des spermatozoïdes par la contraction de la musculeuse et l'existence de cils intra-luminaux prévenant tout reflux.
- Stocke les spermatozoïdes dans sa queue entre les éjaculations.

2. Conduit déférent

a. Localisation

Le conduit déférent débute à l'extrémité inférieure du conduit épididymaire et se termine au sein de la prostate où il s'unit au conduit de la vésicule séminale pour former le canal éjaculateur.

b. Aspect extérieur

Il adopte la forme d'un cordon blanc, ferme et à paroi épaisse. Il est palpable sous la peau dans sa portion funiculaire. Le conduit déférent n'est pas engainé dans la vaginale.
Il est globalement cylindrique excepté dans sa portion terminale où il adopte une forme bosselée : c'est l'ampoule du conduit déférent.

c. Dimensions

- Longueur : 40 à 45 cm (dont 20 à 25 cm dans sa portion pelvienne)
- Diamètre externe : 2 mm
- Diamètre interne : 0,5 mm

d. Segmentation

On lui décrit successivement une portion scrotale, funiculaire, inguinale, pelvienne puis rétro-vésicale.

- Portion scrotale :

  Elle fait suite à l'épididyme sur le versant médial du bord postérieur du testicule puis à la face médiale du corps de l'épididyme. Elle n'est pas recouverte de vaginale.
  Cette portion est en rapport avec le septum scrotal.

- Portion funiculaire :

  Incluse dans le cordon spermatique, elle chemine obliquement, crânialement et latéralement. Elle est accompagnée de l'artère crémastérique et remonte dans les bourses jusqu'à l'orifice externe du canal inguinal.
  En avant du conduit déférent se trouvent :
  - L'artère testiculaire.
  - Les plexus veineux testiculaires antérieur et postérieur.
  - Les vaisseaux et nerfs testiculaires.

- Portion inguinale :

  Incluse dans le canal inguinal, elle suit un trajet horizontal orienté latéralement. Le conduit déférent est alors accompagné des éléments du cordon spermatique, du nerf génito-fémoral et du nerf ilio-inguinal.

- Portion pelvienne :

  Dans ce segment, le conduit déférent chemine dans l'espace sous-péritonéal pelvien. Il passe d'abord au-dessus des vaisseaux épigastriques inférieurs puis chemine dorsalement et caudalement. Il couvre la partie médiale des vaisseaux iliaques externes ainsi que les vaisseaux et nerfs obturateurs.
  Le conduit déférent longe ensuite les faces latérales du corps de la vessie. Il passe au-dessus de l'artère ombilicale et de l'uretère avant de descendre médialement vers le fundus vésical.

- Portion rétro-vésicale :

  Elle constitue l'ampoule du conduit déférent. Elle chemine médialement contre la base vésicale, sur le bord médial de la glande séminale.
  Elle est recouverte par le péritoine pelvien puis par le fascia rétro-vésical.
  L'ampoule déférentielle converge médialement pour s'unir avec le conduit de la glande séminale homolatérale, formant ainsi le canal éjaculateur.

e. Vaisseaux et nerfs

- L'artère du conduit déférent naît de l'artère ombilicale. Elle donne des collatérales pour l'uretère terminale, le fundus vésical, l'ampoule déférentielle et la vésicule séminale.

- Les veines drainant le conduit déférent s'abouchent dans le plexus vésical.

- L'innervation est assurée par le plexus hypogastrique inférieur.

3. Vésicules séminales

Elles sont paires et symétriques. Ce sont des réservoirs musculo-membraneux dans lesquels le sperme s'accumule entre les éjaculations.

a. Localisation

Elles se situent contre le fundus vésical, dans le fascia rétro-vésical.

b. Description

Aspect piriforme, tortueux et légèrement allongé.
Elles sont obliques en bas, en avant et médialement.

L'extrémité inférieure de la glande séminale se poursuit par le conduit de la glande séminale.

Dimensions :

- Longueur : de 5 cm (repliée) à 15 cm (étirée)
- Largeur : 2 cm
- Capacité : 3 mL

c. Rapports

- Face antérieure : au contact du fundus vésical et de l'uretère terminal.
- Face postérieure : séparée du rectum par le cul-de-sac recto-vésical (de Douglas).
- Partie inférieure : en rapport avec le septum recto-vésical.
- Partie supérieure : en rapport avec le cul-de-sac recto-vésical.
- Bord latéral : séparé du fascia pelvien par le plexus veineux vésical.
- Bord médial : longé par l'ampoule du conduit déférent.

d. Vaisseaux et nerfs

- Artère vésicale inférieure.
- Drainage veineux dans les plexus veineux vésical et prostatique.
- Drainage lymphatique dans les ganglions iliaques externes, iliaques internes, obturateurs et sacraux.
- Innervation par le plexus hypogastrique inférieur.

4. Canal éjaculateur

Il est issu de l'union du canal de la vésicule séminale et de l'ampoule déférentielle homolatérale. Entièrement intra-prostatique, il est long de 2,5 cm.
Il s'abouche dans l'urètre prostatique au niveau du colliculus séminal.

5. Urètre masculin

a. Généralités

Il s'étend du col de la vessie au méat urétral, qui se situe à l'extrémité du pénis.
Chez l'homme, il sert à véhiculer les urines et le sperme.

L'urètre masculin se divise en deux parties :

- Un segment postérieur qui se subdivise en urètre prostatique puis en urètre membranacé qui s'étend entre le bec de la prostate et le bulbe du pénis. Cette dernière portion décrit une légère courbure concave en avant appelée 1ère courbure de l'urètre.
- Un segment antérieur appelé urètre spongieux, qui se subdivise en une portion fixe orientée crânialement et ventralement s'étendant du sinus bulbaire à la 2ème courbure de l'urètre, et une portion mobile qui s'étend de la 2ème courbure de l'urètre au méat urétral.

b. Dimensions

- Longueur :
  - Portion prostatique : 3 cm
  - Portion membranacée : 2 cm
  - Portion spongieuse : 12 cm
- Diamètre moyen : 10 mm

c. Renflements

L'urètre masculin présente 3 dilatations localisées.

- Le sinus prostatique : c'est un lieu de stockage transitoire du sperme.
- Le sinus bulbaire : il est inclus dans le bulbe du pénis.
- La fosse naviculaire : elle se situe à l'extrémité du gland.

d. Urètre prostatique

Cf chapitre sur la prostate.

e. Urètre membranacé

Il s'agit d'un court segment traversant le diaphragme uro-génital. Il décrit une courbure à concavité antérieure avant d'arriver au niveau du bulbe du pénis.

L'urètre membranacé est en rapport avec :

- Le sphincter de l'urètre, qui l'engaine.
- Les glandes bulbo-urétrales latéralement.



Les glandes bulbo-urétrales, ou glandes de Cowper, sont deux petites glandes situées de chaque côté et au-dessus du bulbe de l'urètre, dans l'épaisseur du muscle sphincter de l'urètre. Elles interviennent dans la sécrétion du liquide pré-éjaculatoire, qui lubrifie l'urètre et joue un rôle protecteur vis-à-vis des spermatozoïdes.

f. Urètre spongieux

On lui décrit une portion périnéale et une portion pénienne.

- Portion périnéale :

  Elle est immédiatement entourée d'une formation érectile : le corps spongieux.
  Viennent ensuite de part et d'autre du corps spongieux les corps caverneux : ce sont 2 cylindres de constitution érectile s'insérant le long des branches ischio-pubiennes et se rejoignant à la partie antérieure du corps spongieux, qu'ils recouvrent. Ils constituent ensuite la face dorsale de la verge
  La portion périnéale de l'urètre spongieux décrit une courbure à concavité postérieure.

- Portion pénienne :

  Elle présente une dilatation dans sa partie distale : la fosse naviculaire.
  Le renflement terminal et dorsal du corps spongieux constitue le gland.

IV. La prostate

1. Généralités

La prostate est une glande génitale masculine impaire et médiane, à sécrétion endocrine et exocrine. C'est un des organes génitaux internes de l'homme. Elle est annexée à la vessie et engaine la partie initiale de l'urètre. Elle participe à la fertilité, à l'éjaculation et à la miction.

2. Morphologie externe

La prostate adopte la forme d'un cône à sommet inférieur, aplati d'avant en arrière, à grand axe oblique en avant et en bas. D'aspect blanchâtre, elle est ferme à la palpation.

On lui distingue :

- Une base crâniale.
- Un apex (ou bec) caudal.
- Une face antérieure.
- Une face postérieure.
- Deux faces inféro-latérales.

3. Dimensions

- Longueur : 4 cm
- Largeur : 3 cm
- Hauteur : 2 cm
- Epaisseur : 4 cm
- Poids : 20 à 30 g

En vieillissant, le volume et le poids de la prostate augmentent.

4. Situation

La prostate se niche dans la loge prostatique, située dans la cavité pelvienne :

- En avant se trouve la symphyse pubienne.
- En arrière le rectum.
- Au-dessus la vessie.
- En dessous le diaphragme uro-génital.
- Latéralement le muscle élévateur de l'anus.

5. Morphologie interne

Etant une glande, la prostate est formée de cellules glandulaires. Quatre parties se détachent d'un point de vue fonctionnel :

- L'isthme, en avant de l'urètre.

- Le lobe moyen crânial, disposé entre l'urètre et les conduits éjaculateurs, formant une gouttière autour de l'urètre supra-colliculaire.

- Les lobes latéraux droit et gauche, en arrière des conduits déférents et en dessous du lobe moyen.



Trois grandes pathologies affectent la prostate :
- L'hypertrophie bénigne de la prostate (HBP) ou adénome prostatique, qui correspond à une tumeur bénigne de la prostate (attention, ce n'est pas un cancer). Cette dernière augmente de volume si bien qu'elle en vient à générer des troubles urinaires par compression de l'urètre et de la vessie. L'HBP est quasi-physiologique, elle touche en effet 80% des hommes de plus de 50 ans. Au toucher rectal on note une augmentation de volume homogène et une disparition du sillon médian. La surface reste lisse et il n'y a pas de douleur.
- Le cancer de la prostate, qui correspond à un développement de cellules cancéreuses malignes dans la prostate. Au toucher rectal on retrouvera en général un nodule pierreux.
- La prostatite aiguë, qui correspond à une infection de la prostate. En plus des signes fonctionnels urinaires et des signes inflammatoires généraux, on retrouvera une douleur « exquise » au TR : on parlera de prostate « succulente » (le vocabulaire médical est parfois très imagé !).

Le tissu prostatique laisse passage à divers éléments, dont les principaux sont :

- L'urètre prostatique, dans la partie antérieure de la prostate, orienté de haut en bas.

- Les conduits éjaculateurs droit et gauche, pairs et para-médians, qui se déportent d'arrière en avant.

- L'utricule prostatique, vestige embryonnaire formant un conduit borgne impair et médian. Il est situé en arrière de l'urètre prostatique dans lequel il s'abouche entre les deux conduits éjaculateurs.

6. Rapports

a. La loge prostatique

C'est une loge conjonctive assurant la fixité de la prostate en continuité avec le fascia pelvien pariétal et le périnée. Elle est limitée par :

- Ventralement, le fascia prostatique, qui se prolonge en avant avec le fascia ombilico-prévésical.
- Dorsalement, le fascia recto-vésical (fascia rétro-vésical, aponévrose de Denonvilliers).
- Latéralement, le fascia prostatique, extension du fascia pelvien pariétal.
- Caudalement, le plancher périnéal avec la membrane périnéale et le centre périnéal.

La prostate étant unie au col vésical, cette loge est ouverte en haut.
Le sphincter urétral strié entoure l'urètre ainsi que la partie antéro-inférieure de la prostate.
Le sphincter lisse urétral engaine l'urètre au niveau du col vésical.

b. Rapports prostatiques extrinsèques

- La base :

  La base correspond à la partie supérieure de la prostate. Orientée horizontalement, elle est convexe d'avant en arrière.

Plusieurs reliefs délimitent les différentes zones de la base :

- La commissure pré-spermatique :
  Relief transversal, elle est comprise entre l'urètre et les conduits éjaculateurs. Elle divise le lobe moyen crânial en une partie ventrale et une partie dorsale. En avant de cette commissure se trouve le col vésical, et en arrière la fente prostatique.

- La fente prostatique :
  Relief transversal cheminant sur le versant postérieur de la base, elle est comprise entre les commissures pré-spermatique et rétro-spermatique. Cette fente est marquée par les points de pénétration des conduits déférents et des conduits des vésicules séminales dans la prostate.

- La commissure rétro-spermatique :
  C'est le relief transversal le plus postérieur de la base de la prostate, donc en arrière de la fente prostatique.

- La face antérieure :

  Plane, elle est oblique en bas et en avant.
  Cette face correspond au point d'insertion des ligaments pubo-prostatiques.
  Elle se situe en arrière de la symphyse pubienne dont elle est séparée par du tissu cellulo-graisseux et le plexus veineux rétro-pubien (anciennement plexus de Santorini).

- La face postérieure :

  Convexe, elle est orientée obliquement en bas et en avant. Elle est subdivisée par un sillon médian vertical, le sillon longitudinal postérieur, qui délimite latéralement un lobe droit et un lobe gauche.
  Cette face est séparée du rectum par le septum recto-vésical tendu du cul-de-sac de Douglas jusqu'au centre périnéal. Entre la face postérieure de la prostate et le septum recto-vésical se trouve un espace, virtuel à l'état physiologique : l'espace rétro-prostatique.

- L'apex :

  Sommet de la prostate, il correspond à son extrémité antéro-inférieure. Il est en contact avec le diaphragme uro-génital et est recouvert par la partie postérieure du sphincter de l'urètre.

- Les faces latérales :

  Elles sont toutes deux très convexes et obliques en bas et médialement. Elles répondent au fascia pelvien pariétal.

c. Rapports prostatiques intrinsèques

- L'urètre prostatique :

  Il fait suite au col vésical, débutant juste au sommet du trigone vésical. Cette portion de l'urètre traverse verticalement la prostate pour ensuite se prolonger par l'urètre membranacé.

  La face postérieure de l'urètre prostatique présente un relief : le veru montanum ou colliculus séminal. Il s'agit du prolongement du trigone vésical à la partie moyenne de l'urètre, au-dessus du sphincter lisse. De constitution érectile, mesure 100 mm de long pour 3 mm de large. Il assure l'impossibilité de miction pendant l'érection et prévient toute éjaculation rétrograde (reflux du sperme dans la vessie lors d'une éjaculation).

  Au niveau de ce relief se trouve l'abouchement des canaux :

  - De l'utricule prostatique en position médiane.
  - Des canaux éjaculateurs de chaque côté de l'utricule.

- Les canaux éjaculateurs :

  Ils sont intra-prostatiques. Longs de 2,5 cm et obliques en bas, médialement et en avant, ils naissent de l'union des canaux des vésicules séminales et des conduits déférents.

- L'appareil sphinctérien :

  - Le sphincter lisse : il est en continuité avec le muscle de la paroi vésicale, le detrusor. Il engaine l'urètre prostatique sur son 1er centimètre.
  - Le sphincter strié : il engaine l'urètre à la sortie de la prostate (au niveau de l'apex) et remonte à la face antérieure de la prostate.

7. Vaisseaux et nerfs

a. Artères

La prostate est vascularisée par des branches issues de l'artère iliaque interne :

- Artère vésicale inférieure, qui donne des branches à destinée prostatique :
  - L'artère vésico-prostatique vascularise le col vésical, l'urètre, les conduits éjaculateurs et la portion prostatique supra-colliculaire.
  - L'artère prostatique vascularise les faces latérales et postérieure de la prostate.

- Artère pudendale, qui donne des rameaux artériels vésicaux antérieurs.

- Artère du conduit déférent.

- Artère rectale moyenne.

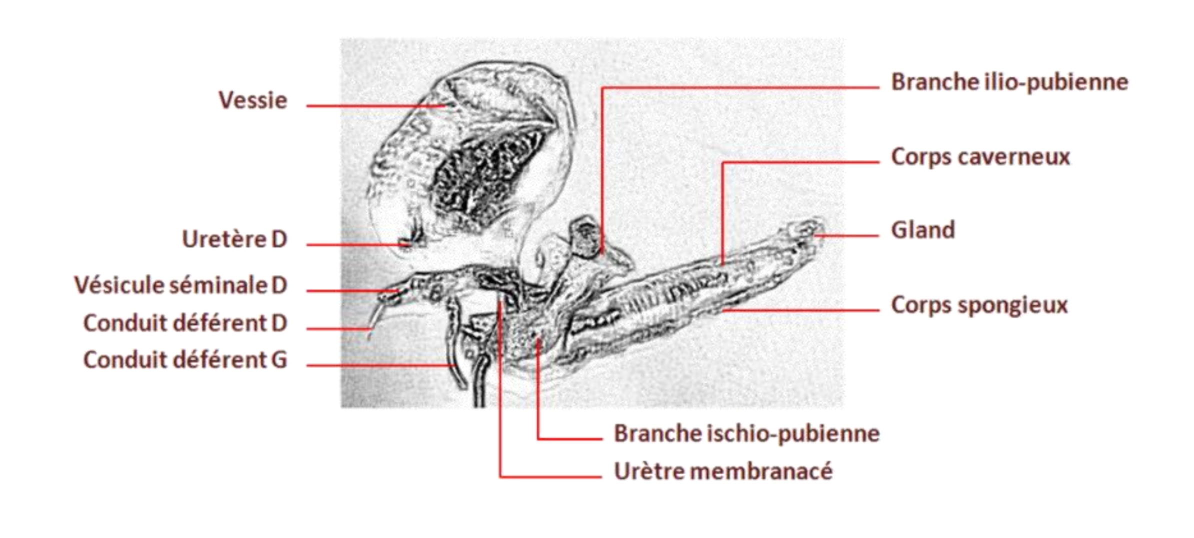
b. Veines

La prostate est drainée par 2 plexus veineux :

APPAREIL URO-GENITAL MASCULIN

Le pénis a été injecté selon une technique particulière, lui donnant ainsi l'aspect d'un phallus en érection. Les branches ischio et ilio-pubiennes ont été sectionnées au niveau du foramen obturé. La vessie a été insufflée à l'air, permettant de simuler la réplétion. La prostate n'est quasiment pas visible ici, et le conduit déférent gauche a été abimé, c'est pour cela qu'il a une orientation différente du conduit contro-latéral.

Patrimoine anatomique de la FMM



- Le plexus veineux rétro-pubien (de Santorini) qui se jette dans les veines pudendales internes.
- Latéralement, les plexus prostatiques qui se jettent dans les veines vésicales.

Les veines vésicales et pudendales internes s'abouchent finalement dans les veines iliaques internes.

c. Lymphatiques

Le réseau péri-prostatique se draine dans les ganglions iliaques externes, obturateurs, sacraux et glutéaux inférieurs.

d. Innervation

La prostate est innervée par :

- Le plexus hypogastrique pour le contingent sympathique.
- Les nerfs viscéraux du plexus sacré de S3 et S4 pour le contingent parasympathique.

Cette innervation intervient dans la sécrétion glandulaire prostatique et dans la contraction des fibres musculaires afin de chasser le liquide prostatique dans l'urètre.

V. Le pénis

C'est l'organe mâle de la copulation et l'organe terminal de la miction. En érection, on parlera de phallus.

1. Segmentation

Formé d'organes érectiles, le pénis comprend :

- Une racine, fixe et enfouie dans le périnée.
- Des piliers.
- Un bulbe.
- Un corps, portion antérieure visible et mobile.

La partie postérieure (racine, bulbes et piliers) est oblique en haut et en avant. Elle est constituée par :

- Les corps caverneux qui s'insèrent sur les branches ischio-pubiennes.
- Le ligament suspenseur du pénis, qui marque la limite entre les portions antérieure et postérieure.
- La membrane périnéale.

La partie antérieure (corps) a quant à elle une direction et un aspect variable selon son état.

2. Dimensions

Très variables…

3. Eléments constitutifs

a. Le gland

Le gland est le renflement terminal du corps spongieux, recouvert de muqueuse.

- Son apex est percé par une fente verticale : l'ostium externe de l'urètre (ou méat urétral).
- Sa base, taillée en biseau, délimite le sillon balano-préputial.
- Sa face dorsale est convexe.
- Sa face urétrale est scindée sagittalement par un sillon médian unissant le col du gland et l'ostium urétral externe : ce sillon donne insertion au frein du prépuce.

Le long du col du gland s'insère le prépuce, repli cylindrique enveloppant le gland. Il adhère en arrière au col du gland et s'unit à la face urétrale par le frein.

b. Les corps caverneux

Ce sont des formations paires et symétriques.
Ils ont la forme de cylindres juxtaposés de part et d'autre de la ligne médiane. Ils s'insèrent dorsalement au niveau du bord inférieur des branches ischio-pubiennes, sur la tubérosité ischiatique et sur la membrane périnéale.

Recouverts du muscle ischio-caverneux, ils sont orientés médialement et s'unissent sur la ligne médiane, en dessous de la symphyse pubienne.

Parcourant le pénis dans son ensemble, ils délimitent :

- Une gouttière supérieure où cheminent la veine dorsale profonde du pénis, les artères et nerfs dorsaux du pénis
- Une gouttière inférieure (urétrale), plus large et plus profonde, comblée par le corps spongieux et par l'urètre.

c. Le corps spongieux

Formation impaire et médiane, il chemine dans la gouttière inférieure formée par les corps caverneux. De forme cylindrique, il engaine l'urètre.

- Dorsalement, il se dilate pour former le bulbe du pénis. Celui-ci se fixe à la face inférieure de la membrane périnéale et est recouvert du muscle bulbo-spongieux. Il est traversé par l'urètre.
- Ventralement il forme le gland. À ce niveau, une formation fibreuse engaine l'urètre.

4. Vaisseaux et nerfs

a. Artères

- Partie prostatique : branches vésico-prostatiques issues des artères vésicales inférieures.
- Partie membranacée : branches issues des artères rectales moyennes et vésicales inférieures.
- Partie spongieuse : artères du bulbe du pénis, profonde du pénis et dorsale du pénis.



L'érection est un phénomène purement vasculaire. À l'état de repos, le flux sanguin des corps érectiles est minimal. Une stimulation sympathique continue entraîne une vasoconstriction des artères et artérioles du pénis. Lors de l'érection, les cellules musculaires lisses réduisant le calibre des artères du pénis se détendent suite à une stimulation parasympathique. Le débit sanguin dans les corps érectiles augmente rapidement, et ces derniers se gorgent de sang. Par ailleurs, le retour veineux est diminué en raison d'un verrouillage des veines dorsales du pénis par les muscles bulbo-spongieux et ischio-caverneux.

b. Veines

La veine dorsale superficielle et la veine dorsale profonde du pénis confluent dans les plexus prostatiques qui se jettent ensuite dans les veines iliaques internes.

c. Lymphatiques

Nœuds inguinaux et nœuds iliaques externes.

d. Nerfs

- Parties prostatique et membranacée : nerfs prostatiques.
- Partie spongieuse : nerf caverneux du pénis, branche du nerf pudendal.
- Pénis : nerf dorsal du pénis.
- Mont du pubis et peau périphérique : nerfs ilio-inguinal et génito-fémoral.



ANATOMIE

DU MEMBRE SUPERIEUR



Traité complet d'anatomie de l'Homme,
Bourgery & Jacob, 1832





OSTEOLOGIE

I. La clavicule

C'est un os long en forme de S italique horizontal qui s'étend transversalement entre le sternum médialement et la scapula latéralement. Elle présente une courbure médiale à concavité postérieure et une courbure latérale à concavité antérieure.
Avec les 2 scapula et le manubrium sternal, les 2 clavicules forment la ceinture scapulaire qui unit le membre supérieur à la cage thoracique.

On lui décrit 2 faces, 2 bords et 2 extrémités.

1. La face supérieure

- En avant :
  - Insertion du muscle grand pectoral sur les ⅔ médiaux.
  - Insertion du muscle deltoïde sur le ⅓ latéral.
- En arrière :
  - Insertion des 2 chefs du muscle sterno-cléido-mastoïdien sur les ⅔ médiaux.
  - Insertion du muscle trapèze sur le ⅓ latéral.

2. La face inférieure

- A la partie moyenne : insertion du muscle subclavier dans sa gouttière.
- Latéralement :
  - Insertion du ligament trapézoïde sur la crête trapézoïde.
  - Insertion du ligament conoïde sur le tubercule conoïde.
- Médialement :
  - Insertion du ligament costo-claviculaire sur une saillie osseuse : la tubérosité costale.
  - Insertion du muscle sterno-hyoïdien.

Les ligaments trapézoïde, conoïde et costo-claviculaire sont des ligaments stabilisateurs de la clavicule.

- A la partie antérieure :
  - Insertion du muscle deltoïde sur le ⅓ latéral.
  - Insertion du muscle grand pectoral sur les ⅔ médiaux.

3. Les bords

a. <u>Le bord antérieur</u>

- Insertion du muscle deltoïde sur le ⅓ latéral.
- Insertion du muscle grand pectoral sur les ⅔ médiaux.

b. <u>Le bord postérieur</u>

- Insertion du muscle trapèze sur le ⅓ latéral.
- Insertion du muscle sterno-hyoïdien sur le ⅓ médial.

4. Les extrémités

La clavicule présente des surfaces articulaires à ses 2 extrémités :

a. <u>L'extrémité médiale</u>

Elle présente une facette articulaire elliptique pour l'articulation sterno-costo-claviculaire qui unit la clavicule au sternum et au 1er cartilage costal.

b. <u>L'extrémité latérale</u>

Elle présente une facette articulaire triangulaire orientée en bas, en avant et latéralement pour l'articulation acromio-claviculaire qui unit la clavicule à l'acromion de la scapula.

II. La scapula

C'est un os plat, mince, de forme triangulaire, plaqué à la face postérieure de la cage thoracique entre la 2ème à la 7ème côte. Elle s'articule avec la clavicule par l'acromion, et avec l'humérus par la cavité glénoïdale.

On lui décrit 2 faces (antérieure et postérieure), 3 bords (médial ou spinal, latéral ou axillaire, et supérieur) et 3 angles (supéro-latéral, supéro-médial et inférieur).

1. La face antérieure

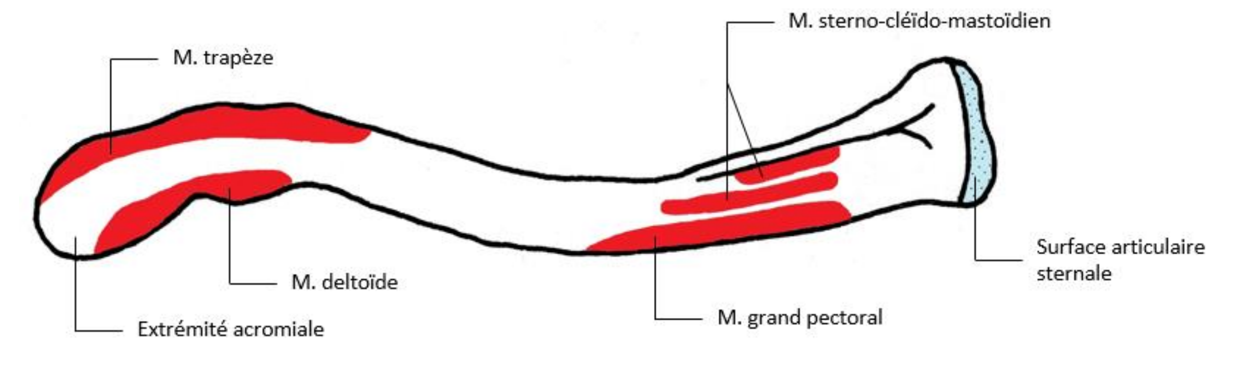
Elle est en contact avec la cage thoracique.
Elle est creusée sur la majorité de sa surface par la fosse subscapulaire dans laquelle s'insère le muscle subscapulaire, et traversée par 3 ou 4 crêtes qui rayonnent du col vers le bord médial de l'os.
Un renforcement osseux relie l'angle inférieur au col de la scapula le long du bord latéral : c'est le pilier de la scapula.
La face antérieure donne également insertion au muscle dentelé antérieur sur son bord médial, et au muscle omo-hyoïdien sur son bord supérieur.

2. La face postérieure

Elle est divisée en 2 zones par un relief osseux : l'épine scapulaire, qui se termine par l'acromion.

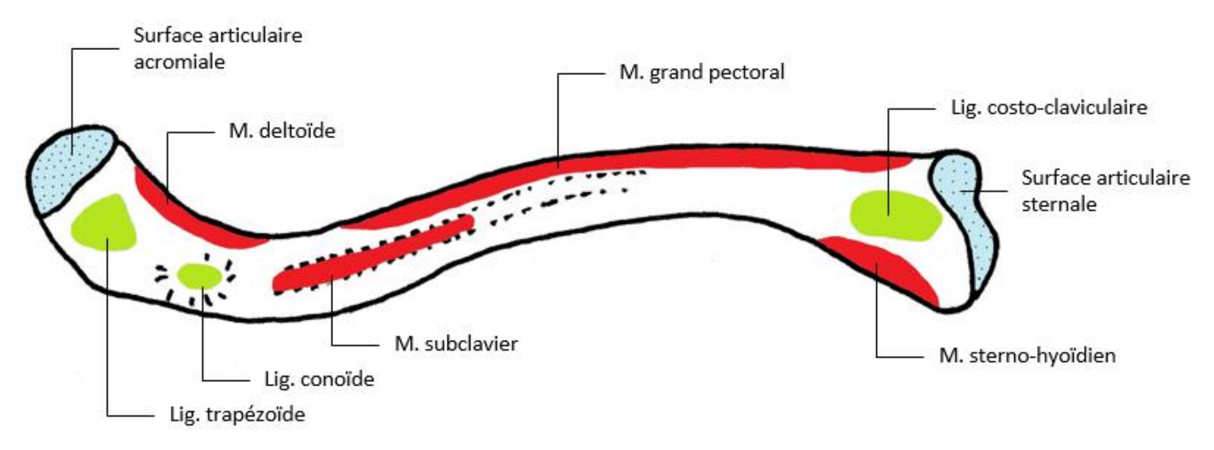
a. <u>L'épine scapulaire</u>

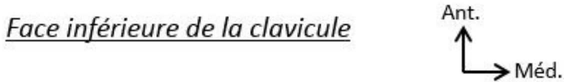
C'est un relief osseux triangulaire à sommet médial, palpable sous la peau. Elle s'épaissit en se dirigeant latéralement vers le haut et l'avant pour se terminer par l'acromion.



Face supérieure de la clavicule

Post.
Méd.





Face inférieure de la clavicule

Processus coracoïde
M. petit pectoral
Lig. trapézoïde
Surface articulaire
Lig. conoïde
Incisure scapulaire
Acromion
Tendon conjoint
M. omo-hyoïdien
Chef long du M. biceps brachial
COL
Cavité glénoïdale
Lig. gléno-huméraux
Fosse et M. subscapulaires
Chef long du M. triceps brachial
M. dentelé antérieur
Pilier de la scapula

Face antérieure de la scapula

Haut
Méd.

Elle délimite une fosse supra-épineuse et une fosse infra-épineuse (qui occupe les ¾ inférieurs de la face postérieure de la scapula).

b. L'acromion

C'est le prolongement de l'épine scapulaire, il est orienté en avant et latéralement.
Sa face postéro-supérieure est palpable sous la peau.
Sa face antéro-inférieure surplombe l'articulation scapulo-humérale.
Son extrémité porte une surface articulaire ovalaire qui regarde en haut et médialement et s'articule avec l'extrémité latérale de la clavicule.

c. Insertions musculaires

- Au-dessus de l'épine scapulaire :
  - Le muscle supra-épineux dans la fosse supra-épineuse.
  - Le muscle élévateur de la scapula sur le bord médial.
  - Le muscle omo-hyoïdien sur le bord supérieur.

- Sur l'épine scapulaire :
  - Le muscle trapèze à la partie supérieure.
  - Le muscle deltoïde à la partie inférieure.

- En dessous de l'épine scapulaire :
  - Le muscle infra-épineux dans la fosse infra-épineuse.
  - Le long du bord latéral, de haut en bas :
    - Le chef long du muscle triceps brachial sur le tubercule infra-glénoïdien.
    - Le muscle petit rond.
    - Le muscle grand rond.
  - Le muscle rhomboïde sur le bord médial.
  - Le muscle grand dorsal au niveau de l'angle inférieur.

3. Le bord supérieur

Mince, il présente à sa partie moyenne une petite encoche : c'est l'incisure scapulaire, transformée par le ligament transverse de la scapula en un foramen où passe le nerf supra-scapulaire.
Latéralement à cette incisure se situe la base d'implantation du processus coracoïde.

a. Le processus coracoïde

C'est un prolongement osseux en forme de doigt fléchi dont le segment horizontal se dirige latéralement et vers le bas.

b. Insertions

- Médialement à l'incisure scapulaire : insertion du muscle omo-hyoïdien.

- Sur le versant latéral du processus coracoïde :
  - Ligament coraco-acromial.
  - Ligament coraco-huméral.

- Sur le versant médial du processus coracoïde :
  - Muscle petit pectoral.
  - Plus en arrière, le ligament trapézoïde et le ligament conoïde.

- Au sommet du processus coracoïde : insertion du tendon conjoint (tendon commun au muscle coraco-brachial et au chef court du muscle biceps brachial).

4. Le bord médial (ou spinal)

- A la partie antérieure : insertion du muscle dentelé antérieur.

- A la partie postérieure :
  - Insertion du muscle élévateur de la scapula en haut.
  - Insertion du muscle rhomboïde au niveau des ¾ inférieurs.

5. Le bord latéral (ou axillaire)

Mince, il se termine juste en dessous de la cavité glénoïdale par un petit tubercule infra-glénoïdien sur lequel s'insère le chef long du muscle triceps brachial.

6. Les angles

a. L'angle supéro-latéral

Il présente principalement la cavité glénoïdale : c'est une surface articulaire tapissée de cartilage, peu profonde, presque plate, ovalaire à grand axe vertical. Elle regarde en haut, latéralement et en avant et s'articule avec la tête humérale.
Elle est supportée par un renforcement osseux : le col de la scapula.
Juste au-dessus de la cavité glénoïdale on décrit le tubercule supra-glénoïdal, sur lequel s'insère le chef long du muscle biceps brachial.

b. L'angle supéro-médial

Il reçoit l'insertion du muscle élévateur de la scapula.

c. L'angle inférieur (ou pointe de la scapula)

Il reçoit l'insertion inconstante du muscle grand dorsal.

III. L'humérus

C'est un os long qui forme à lui seul le squelette du bras.
Il s'articule avec la cavité glénoïdale de la scapula au niveau de son extrémité proximale, et avec les 2 os de l'avant-bras au niveau de son extrémité distale.
On lui décrit 3 parties : l'extrémité proximale, la diaphyse et l'extrémité distale.

1. La diaphyse

M. omo-hyoïdien

M. élévateur de la scapula

M. supra-épineux dans sa fosse

Epine scapulaire

M. infra-épineux dans sa fosse

M. rhomboïde

M. grand dorsal

Processus coracoïde

Surface articulaire de l'acromion

M. trapèze

M. deltoïde

Col de la scapula

Chef long du M. Triceps brachial

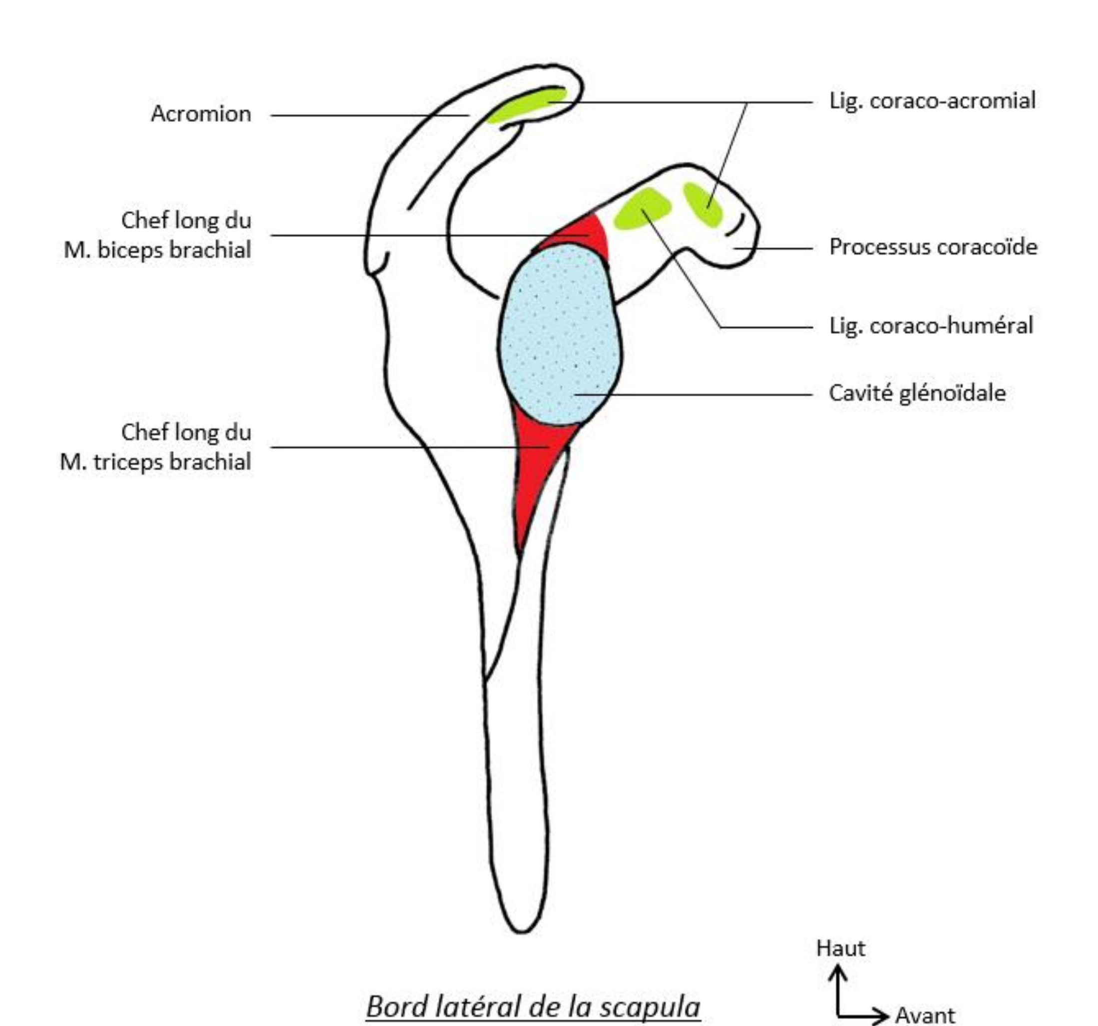
M. petit rond

M. grand rond

Face postérieure de la scapula

Haut

Lat.



Bord latéral de la scapula

ECNi – item 360 : Fractures chez l'enfant : particularités épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques

Connaître le diagnostic, les complications et les principes du traitement des fractures de l'enfant. Connaître les caractéristiques spécifiques et les complications des fractures du coude et de la cheville de l'enfant et de l'adolescent.

L'extrémité distale de l'humérus, ou palette humérale, est globalement aplatie et triangulaire :
- Partie inférieure, articulaire : capitulum latéralement et trochlée médialement.
- Partie médiale : condyle médial surmonté de l'épicondyle médial.
- Partie latérale : condyle latérale surmonté de l'épicondyle latéral.
- Partie centrale : fosse coronoïdienne en avant et fosse olécrânienne en arrière.

Selon le ou les éléments touchés on décrit plusieurs types de fractures : supra-condylienne (souvent par chute sur le poignet, coude en extension : déplacement postérieur), sus et inter-condylienne, condylienne ou épicondylienne, …
En l'absence de déplacement, le diagnostic radiographique est rendu difficile par la présence des cartilages de croissance.
Complications immédiates : lésion vasculaire (compression de l'artère brachiale nécessitant une réduction rapide), lésion nerveuse (plus souvent le nerf médian, puis le radial, et plus rarement l'ulnaire).
Complications secondaires : syndrome de Volkmann, pseudarthrose, cal vicieux, trouble de croissance épiphysaire, développement d'un ostéome du muscle brachial.

Pour rappel, les autres fractures de l'enfant : diaphysaire (bois vert), métaphysaire (motte de beurre, souvent au ¼ distal du radius), fracture-décollement épiphysaire (classification de Salter et Harris, près des genoux et loin des coudes). Traitement orthopédique à privilégier. Le cas échéant, penser à l'autorisation parentale d'opérer !

Cylindrique en haut, elle s'aplatit progressivement pour devenir grossièrement prismatique triangulaire en bas.
On peut donc lui décrire 3 faces et 3 bords :

a. La face antéro-latérale

Elle est marquée à sa partie moyenne par l'union d'une crête oblique et du bord antérieur qui dessinent la tubérosité deltoïdienne (ou V deltoïdien), sur laquelle s'insère le muscle deltoïde.
Juste en dessous se trouve l'insertion du muscle brachial.

b. La face antéro-médiale

Elle porte à sa partie supérieure une crête qui est le prolongement du tubercule mineur et qui donne insertion médialement au muscle grand rond et latéralement au muscle grand dorsal.
A la partie moyenne de cette face on retrouve l'insertion du muscle coraco-brachial.
Plus distalement s'insère le muscle brachial.

c. La face postérieure

Elle porte à sa partie moyenne un sillon oblique en bas et latéralement : le sillon du nerf radial. Il accueille le nerf radial qui y chemine directement au contact de l'os.
- Au-dessus s'insère le chef latéral du muscle triceps brachial.
- En dessous s'insère le chef médial du muscle triceps brachial.

d. Le bord antérieur

En haut, il correspond à une crête qui prolonge le tubercule majeur et sur laquelle s'insère le muscle grand pectoral.
En bas il reçoit l'insertion du muscle brachial.



Cette crête qui prolonge le tubercule majeur forme avec celle de la face antéro-médiale (prolongement du tubercule mineur) la gouttière bicipitale ou sillon inter-tuberculaire. Les muscles qui s'y insèrent sont, de l'extérieur vers l'intérieur, le grand pectoral, le grand dorsal et le grand rond.
Moyen mnémotechnique : ***G**rand **P**résident **D**e la **R**épublique (ou « grand pédéraste », au choix).*

e. Le bord latéral

En dessous du sillon du nerf radial, on retrouve les insertions suivantes :
- Septum intermusculaire latéral.
- Muscle brachio-radial.
- Muscle long extenseur radial du carpe.

f. Le bord médial

Il reçoit l'insertion du septum intermusculaire médial.

2. L'extrémité proximale

L'épiphyse proximale de l'humérus est constituée de 3 saillies osseuses :
- La tête humérale.
- Le tubercule majeur (anciennement trochiter).
- Le tubercule mineur (anciennement trochin).

a. La tête humérale

C'est un tiers de sphère d'environ 3 cm de rayon, recouvert de cartilage, qui regarde médialement, en haut et vers l'arrière et qui s'articule avec la cavité glénoïdale de la scapula.
Elle forme un angle de 130° par rapport au grand axe de la diaphyse (angle cervico-diaphysaire) et un angle de 20° vers l'arrière par rapport au plan anatomique et à la palette humérale.

Tubercule majeur et M. supra-épineux
M. grand pectoral
M. grand dorsal
M. grand rond
Tubérosité deltoïdienne et M. deltoïde
M. brachio-radial
M. long ext. radial carpe
M. épicondyliens latéraux
Lig. collat. radial coude
Lig. coraco-huméral (faisceaux lat. et méd.)
Tubercule mineur et M. subscapulaire
Col anatomique
Sillon intertuberculaire
M. coraco-brachial
M. brachial
Fossette olécrânienne
Fossette coronoïdienne
Sillon du N. ulnaire
M. épicondyliens médiaux
Lig. collat. ulnaire coude
M. infra-épineux
M. petit rond
Chef latéral du M. triceps brachial
M. deltoïde
M. brachial
Sillon du N. radial
Chef médial du M. triceps brachial
M. épicondyliens latéraux
M. anconé

Haut
Méd.

Vue antérieure de l'humérus

Vue postérieure de l'humérus

Haut
Lat.

M. long ext. radial carpe
M. épicondyliens latéraux
Lig. collat. radial
Capitulum
Zone conoïde
Trochlée
M. brachial
Fossette coronoïdienne
M. épicondyliens médiaux
Lig. collat. ulnaire
Piliers latéral et médial de la palette humérale
Fossette olécrânienne
M. épicondyliens latéraux
M. anconé
Trochlée
Sillon du N. ulnaire

Vue antérieure de l'extrémité inférieure de l'humérus

Vue postérieure de l'extrémité inférieure de l'humérus

Haut
Méd.

Haut
Lat.

Sur son pourtour on trouve une petite rainure : c'est le col anatomique de l'humérus.

b. Le tubercule majeur

C'est une saillie osseuse située latéralement à la tête humérale et qui présente 3 facettes disposées d'avant en arrière sur ses faces supérieure et postérieure.
Il reçoit l'insertion du faisceau latéral du ligament coraco-huméral et les insertions de 3 des 4 muscles dits de la coiffe des rotateurs :
- Insertion du muscle supra-épineux sur son sommet, sur la facette supérieure.
- Insertion du muscle infra-épineux en arrière, sur la facette moyenne.
- Insertion du muscle petit rond encore plus en arrière, sur la facette inférieure.

c. Le tubercule mineur

C'est une saillie osseuse moins volumineuse située en avant de la tête humérale.
Il reçoit l'insertion du faisceau médial du ligament coraco-huméral ainsi que l'insertion du 4ème muscle de la coiffe des rotateurs : le muscle subscapulaire.

Le tubercule majeur et le tubercule mineur délimitent le sillon inter-tuberculaire (ou gouttière bicipitale), d'environ 5 mm de large et 3-4 mm de profondeur, dans lequel passe le tendon du chef long du muscle biceps brachial. Il est fermé par une membrane : le ligament transverse, qui permet de maintenir le tendon à l'intérieur du sillon ainsi transformé en tunnel.
L'ensemble formé par la tête et les 2 tubercules est supporté par le col chirurgical de l'humérus, en rapport direct avec le nerf axillaire.

3. L'extrémité distale

L'épiphyse distale, aussi appelée palette humérale, est aplatie dans le plan frontal et orientée vers l'avant par rapport à l'axe de la diaphyse. Cet aplatissement fait apparaître 2 piliers divergents : les condyles médial et latéral qui présentent chacun un renflement à leur extrémité : les épicondyles.
Les condyles sont séparés par 2 dépressions : la fossette coronoïdienne en avant et la fossette olécrânienne en arrière. La 1ère répond au processus coronoïde de l'ulna lors des mouvements de flexion du coude, tandis que 2nde reçoit l'extrémité de l'olécrâne lors des mouvements d'extension.
Plus distalement, entre les épicondyles, on retrouve les surfaces articulaires de la palette humérale : la trochlée médialement et le capitulum latéralement.

a. L'épicondyle latéral

Il reçoit les insertions suivantes :
- Ligament collatéral radial du coude.
- Muscle anconé en arrière.
- Muscles épicondyliens latéraux :
- Muscle court extenseur radial du carpe.
- Muscle extenseur commun des doigts.
- Muscle extenseur propre du 5ème doigt.
- Muscle extenseur ulnaire du carpe.
- Muscle supinateur.



Moyen mnémotechnique :
*Pour retenir les muscles épicondyliens latéraux : « Le **CER**f **PIN**e le **CU**l en **DOUBLE EXT**ension » (court extenseur radial, supinateur, extenseur ulnaire du carpe (anciennement appelé cubital postérieur, d'où le « cul »), extenseurs commun et du 5ème).*

b. L'épicondyle médial (ou épitrochlée)

Il reçoit les insertions suivantes :
- Ligament collatéral ulnaire du coude.
- Muscles épicondyliens médiaux (ou épitrochléens) :
  - Muscle rond pronateur.
  - Muscle fléchisseur radial du carpe.
  - Muscle long palmaire.
  - Muscle fléchisseur superficiel des doigts.
  - Muscle fléchisseur ulnaire du carpe.



Moyen mnémotechnique :
*Pour retenir les muscles épicondyliens médiaux : « En **FR**ance, **R**égion **P**arisienne, **PA**ulo **FU**ck les **F**illes **S**ans **D**éfense » (fléchisseur radial, rond pronateur, palmaire, fléchisseur ulnaire, fléchisseur superficiel des doigts).*

A la face postérieure de l'épicondyle médial passe le sillon du nerf ulnaire (ou gouttière épicondylo-olécrânienne médiale, anciennement appelée gouttière épitrochléo-olécrânienne).



Le passage du nerf ulnaire à cet endroit explique la sensation de décharge électrique que l'on peut ressentir quand on se cogne le coude.

c. La surface articulaire

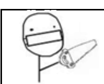
Située distalement entre les 2 condyles, la surface articulaire est divisée en 2 parties : la trochlée médialement et le capitulum latéralement, séparés par un sillon appelé zone conoïde.

- La trochlée :

En forme de poulie composée d'une gorge et de 2 joues (la joue médiale descend plus bas que la joue latérale), la trochlée regarde vers le bas, latéralement et en avant et s'articule avec l'incisure trochléaire de l'ulna.
Elle est surmontée en avant par la fossette coronoïdienne et en arrière par la fossette olécrânienne.

- Le capitulum :

Situé latéralement à la trochlée, c'est un segment de sphère visible uniquement à la face antérieure.
Il s'articule avec la fossette radiale.



Piège QCM : *ne pas confondre le capitulum (surface articulaire de l'humérus) avec le capitatum (un des os du carpe) !*

IV. Le radius

Incisure trochléaire
Circonférence articulaire
Processus coronoïde
Col du radius
Tubérosité du radius
Bord antérieur
RADIUS
ULNA
Face antérieure
Espace interosseux de l'avant-bras
Circonférence articulaire
Processus styloïde
Processus styloïde

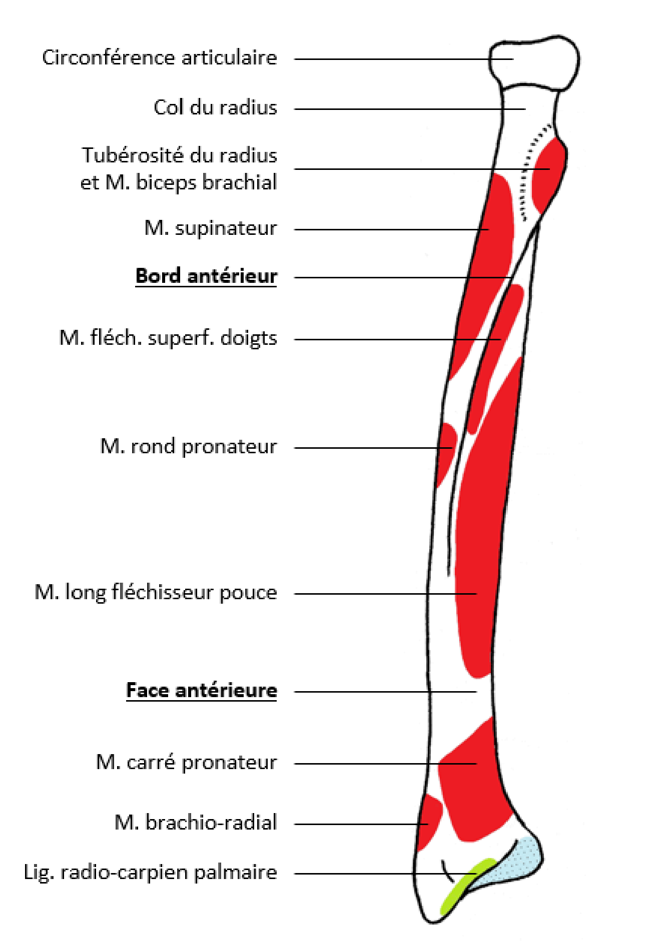
Haut ↑ → Méd.

Vue antérieure des deux os de l'avant-bras

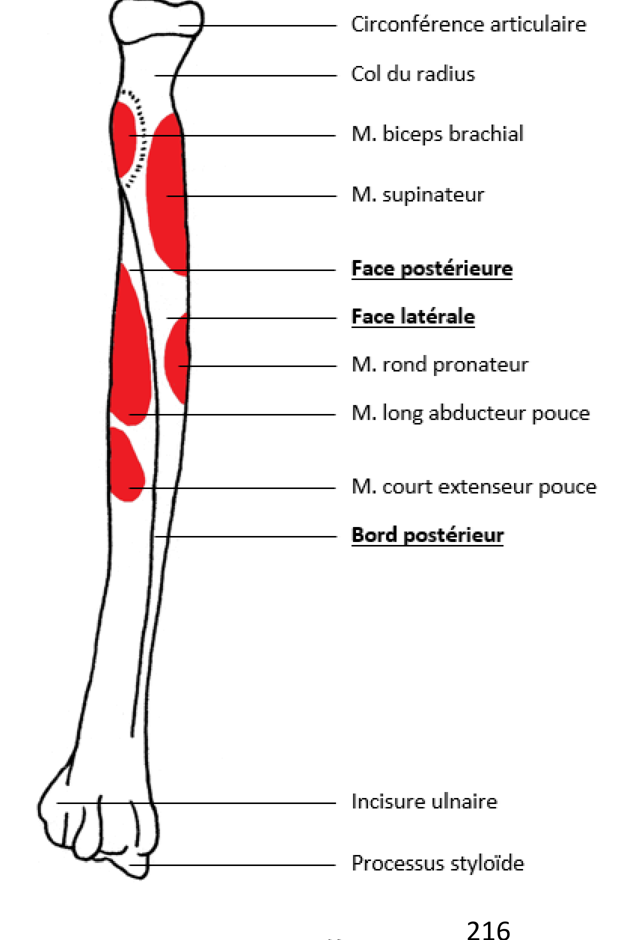
Olécrâne
Fovea radiale
Bords interosseux
Bord postérieurs

Vue postérieure des deux os de l'avant-bras

Haut ↑ → Lat.



Vue antérieure du radius



Vue postérieure du radius

C'est l'os latéral de l'avant-bras, en forme de manivelle. Il s'articule en haut avec l'ulna et le capitulum huméral, et en bas avec l'ulna et les os de la rangée proximale du carpe.

1. L'épiphyse proximale

C'est la tête radiale, en forme de segment de cylindre d'environ 7-8 mm de diamètre. Elle est constituée de 2 surfaces articulaires portées par une 3ème partie rétrécie : le col.

a. La fovéa radiale

Aussi appelée cupule radiale, c'est une excavation située à la face supérieure de la tête radiale. Elle s'articule avec le capitulum huméral.

b. La circonférence articulaire

Elle forme le pourtour d'un cylindre aplati de section ovalaire à grosse extrémité médiale. Une zone biseautée à sa partie médiale s'articule avec l'incisure radiale de l'ulna.

2. La diaphyse

Concave médialement et vers l'avant, cylindrique et rétrécie dans sa partie haute au niveau du col, elle devient triangulaire puis quadrangulaire vers le bas. On lui décrira 3 faces et 1 bord principal.

a. La face antérieure

Elle donne insertion aux muscles suivants :
- Muscle supinateur dans son ¼ supérieur.
- Muscle long fléchisseur du pouce dans sa partie moyenne.
- Muscle carré pronateur dans son ¼ inférieur.

Entre les zones d'insertion des 2 premiers muscles, on trouve une crête occupée par l'insertion du muscle fléchisseur superficiel des doigts.

b. La face postérieure

A son ⅓ moyen, on trouve les insertions des muscles long abducteur et court extenseur du pouce.

c. La face latérale



ECNi – item 359 : Fractures fréquentes de l'adulte et du sujet âgé
Diagnostiquer une fracture de l'extrémité supérieure du fémur, en connaître les implications sur l'autonomie du patient. Diagnostiquer une fracture de l'extrémité inférieure du radius.

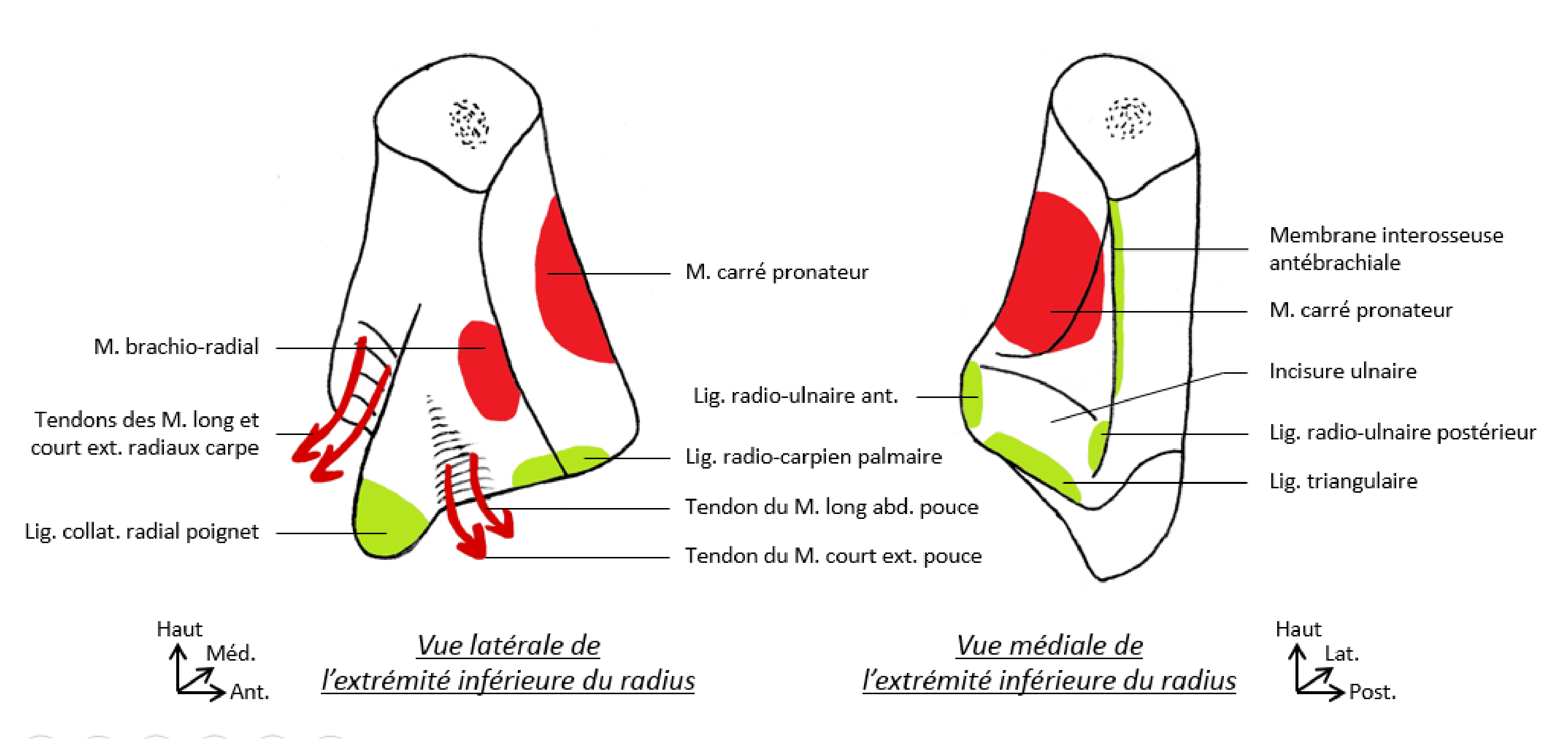
Le poignet est constitué de 2 articulations : radio-carpienne (flexion/extension) et radio-ulnaire distale (prono-supination avec la radio-ulnaire proximale)
A l'état physiologique :
- La surface articulaire radiale est inclinée de 25° médialement et de 10° ventralement.
- La ligne bi-styloïdienne (ligne de Laugier) forme un angle de 10 à 15° par rapport à l'horizontale.
- L'index radio-ulnaire (hauteur entre la tête ulnaire et la surface articulaire radiale) est d'environ 2 mm.
- Il n'existe pas de diastasis radio-ulnaire distal.

Rapports principaux :
- Nerf médian : il passe en avant du radius avant de pénétrer dans le canal carpien. Il peut être comprimé (hématome, œdème, fragment osseuxos) surtout en cas de déplacement antérieur.
- Nerf ulnaire : plus médial, il est rarement atteint
- Artères : l'ulnaire suit le nerf ulnaire, la radiale circule dans la gouttière du pouls. Elles sont rarement lésées.
- Tendons des muscles de la loge antérieure de l'avant-bras (fléchisseurs) ; muscle carré pronateur au contact direct de la partie distale du radius et de l'ulna.

On décrit 2 types de fractures extra-articulaires selon le sens du déplacement :
- Pouteau-Colles (hyperextension) : déplacement postérieur de l'épiphyse radiale, horizontalisation de la ligne b-styloïdienne (si associée à une fracture de la styloïde ulnaire on parle de fracture de Gérard Marchand). Rechercher une fracture du scaphoïde (même mécanisme, douleur à la palpation de la tabatière anatomique).
- Goyrand-Smith : saillie postérieure de l'épiphyse radiale.



Fracture de Gérard Marchand



Vue latérale de l'extrémité inférieure du radius

Vue médiale de l'extrémité inférieure du radius

M. triceps brachial
Lig. collat. radial coude
Incisure trochléaire
M. anconé
Incisure radiale
M. ext. ulnaire carpe
M. supinateur
Processus coronoïde
Lig. annulaire du radius
M. rond pronateur
M. fléch. superf. doigts
Lig. carré
Tubérosité ulnaire et M. brachial
M. triceps brachial
Lig. collat. ulnaire coude
M. fléch. ulnaire carpe
M. fléch. profond doigts

Haut
Méd.
Ant.

Vue latérale de l'extrémité supérieure de l'ulna

Vue médiale de l'extrémité supérieure de l'ulna

Haut
Lat.
Post.

Elle reçoit les insertions suivantes :
- Muscle supinateur dans son ⅓ supérieur.
- Muscle rond pronateur à sa partie moyenne.

d. Le bord médial (ou interosseux)

A sa partie supérieure on retrouve une saillie ovoïde à grand axe vertical : la tubérosité du radius, où s'insère le muscle biceps brachial.
A sa partie moyenne se trouve un tubercule qui donne attache à la membrane interosseuse.
A la partie basse, le bord médial se bifurque pour délimiter la face médiale de l'épiphyse inférieure.

3. L'épiphyse distale

Elle est de forme prismatique quadrangulaire, terminée à sa face externe par le processus styloïde.

a. La face antérieure

Elle reçoit l'insertion du muscle carré pronateur.

b. La face postérieure

Elle présente un tubercule dorsal dit tubercule de Lister qui sépare 2 gouttières :
- Une gouttière latérale où passe le tendon du muscle long extenseur du pouce.
- Une gouttière médiale où passent les tendons du muscle extenseur commun des doigts et du muscle extenseur de l'index.

c. La face inférieure

Elle s'articule avec 2 des os du poignet : le scaphoïde et le lunatum.

d. La face médiale

En donne insertion en haut au muscle carré pronateur.
A sa partie distale on retrouve l'incisure ulnaire du radius, qui s'articule avec l'ulna, ainsi que l'insertion du ligament triangulaire.

e. La face latérale

Elle est creusée par 2 sillons verticaux :
- Un sillon antérieur où passent les tendons du muscle long abducteur du pouce et du muscle court extenseur du pouce.
- Un sillon postérieur (souvent lui-même dédoublé par une crête mousse) où passent les tendons des muscles long extenseur et court extenseur radiaux du carpe.

Cette face latérale se continue vers le bas par une saillie osseuse palpable sous la peau : le processus styloïde du radius.

f. Le processus styloïde

Sa base donne insertion au muscle brachio-radial.
Sa pointe donne insertion au ligament collatéral radial du poignet.

V. L'ulna

C'est l'os médial de l'avant-bras, en forme de S allongé.
Il s'articule en haut avec la circonférence articulaire radiale et la trochlée humérale, et en bas avec l'épiphyse distale du radius (mais pas directement avec les os du carpe).

1. L'épiphyse proximale

Elle est formée de 2 processus osseux qui dessinent une cavité articulaire en forme de crochet :

a. L'olécrâne

C'est un processus vertical postérieur qui forme le relief du coude.

- Sa face postérieure est triangulaire à base supérieure, convexe, séparée du derme par une bourse synoviale.
- Sa face antérieure est articulaire.
- Sa face supérieure se prolonge en avant par un bec. Elle donne insertion en arrière au muscle triceps brachial.
- Ses faces latérale et médiale donnent insertion aux faisceaux postérieurs des ligaments collatéraux du coude, ainsi qu'au muscle anconé sur la face latérale et au muscle fléchisseur ulnaire du carpe sur la face médiale.

b. Le processus coronoïde

C'est un processus horizontal antérieur.

- Sa face antéro-inférieure porte la tubérosité ulnaire où s'insèrent le muscle brachial et, plus médialement, les muscles rond pronateur et fléchisseur superficiel des doigts.
- Sa face supérieure est articulaire.
- Sa face médiale donne insertion aux faisceaux antérieur et moyen du ligament collatéral ulnaire du coude.
- Sa face latérale est marquée par une surface elliptique à grand axe sagittal : c'est l'incisure radiale, articulée avec la circonférence articulaire du radius :
  - Son bord antérieur porte les insertions du faisceau antérieur du ligament collatéral radial du coude et du ligament annulaire du radius.
  - Sur son bord postérieur s'insèrent le faisceau moyen du ligament collatéral radial du coude et le ligament annulaire du radius.
  - Son bord inférieur est occupé par le ligament carré qui surplombe la fosse supinatrice où s'insère le muscle supinateur.

Incisure trochléaire
Lig. annulaire du radius
Incisure radiale
M. supinateur
M. fléch. profond doigts
M. carré pronateur
Circonférence articulaire

Lig. collat. ulnaire coude
M. fléch. superf. doigts
M. rond pronateur
M. brachial
Bord antérieur
Face antérieure
Processus styloïde

Haut
Méd.

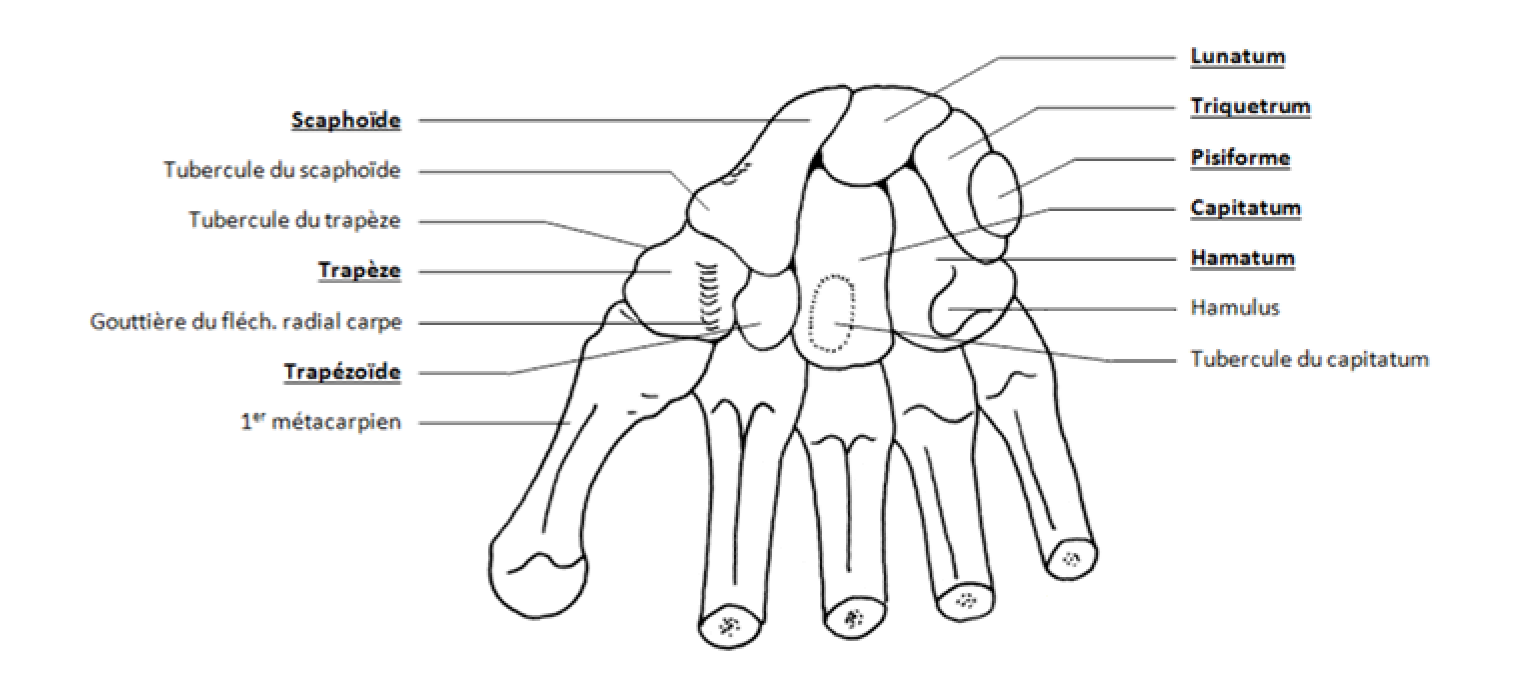
Vue antérieure de l'ulna

M. fléch. profond doigts
M. fléch. ulnaire carpe
Face médiale
Bord postérieur
Bord antérieur
Lig. collat. ulnaire poignet

M. triceps brachial
M. anconé
M. long abducteur pouce
M. court extenseur pouce
M. extenseur ulnaire carpe
M. long extenseur pouce
Face postérieure
M. extenseur index
Bord latéral (interosseux)

Vue postérieure de l'ulna

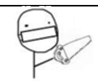
Haut
Lat.



Vue antérieure des os du carpe

Haut
Méd.

La face antérieure de l'olécrâne et la face supérieure du processus coronoïde sont séparées par une rainure transversale.
Elles forment l'incisure trochléaire, qui s'articule avec la trochlée humérale.


Piège QCM : *ne pas confondre le processus coracoïde de la scapula avec le processus coronoïde de l'ulna !*

2. La diaphyse

Concave en avant, prismatique triangulaire dans sa partie supérieure, elle s'amincit en cylindre dans son ¼ inférieur.

a. La face antérieure

Elle reçoit les insertions des muscles suivants :
- Sur ses ¾ supérieurs : muscle fléchisseur profond des doigts.
- Sur son ¼ inférieur : muscle carré pronateur.

b. La face postérieure

Elle est divisée en 2 par une crête verticale.

- La surface latérale est parcourue par des crêtes obliques portant les insertions superposées des muscles suivants :
  - Muscle long abducteur du pouce.
  - Muscle court extenseur du pouce.
  - Muscle long extenseur du pouce.
  - Muscle extenseur de l'index.

- La partie médiale de la face postérieure est elle-même divisée par une crête oblique qui sépare les insertions des muscles suivants :
  - Muscle anconé en haut.
  - Muscle extenseur ulnaire du carpe en bas.

c. La face médiale

Elle donne insertion au muscle fléchisseur profond des doigts.

d. Les bords

- Le bord antérieur donne insertion aux muscles suivants :
  - Muscle fléchisseur profond des doigts en haut.
  - Muscle carré pronateur en bas.

- Le bord latéral (ou bord interosseux) donne insertion à la membrane interosseuse.

- Le bord postérieur a une forme de S italique très allongé. Il donne insertions aux 2 muscles suivants sur ses ⅔ supérieurs :
  - Muscle extenseur ulnaire du carpe sur son versant latéral.
  - Muscle fléchisseur ulnaire du carpe sur son versant médial.

3. L'épiphyse distale

Cylindrique, elle s'articule avec l'incisure ulnaire du radius.
Elle présente 2 saillies séparées par une tranchée sagittale :
- Le processus styloïde de l'ulna, postéro-médial, palpable sous la peau.
- La tête de l'ulna qui présente la circonférence articulaire, articulée avec le radius.

VI. Ostéologie du carpe

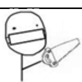
Le massif carpien comporte 8 os courts qui forment, avec l'extrémité inférieure des 2 os de l'avant-bras, le squelette du poignet.
Les os du carpe sont disposés en 2 rangées horizontales superposées de 4 os chacune :

- Rangée proximale, de dehors en dedans :
  - Le scaphoïde.
  - Le lunatum (ou semi-lunaire).
  - Le triquetrum (ou pyramidal).
  - Le pisiforme, qui surmonte le précédent.

- Rangée distale, de dehors en dedans :
  - Le trapèze.
  - Le trapézoïde.
  - Le capitatum (ou grand os).
  - L'hamatum.

1. Le scaphoïde

En forme de sablier à grand axe oblique en bas et latéralement, il est formé de 2 extrémités renflées séparées par un col. On lui décrit 6 faces dont 3 sont articulaires.


La fracture du scaphoïde peut facilement passer inaperçu. Elle se traduit cliniquement par une douleur exquise à la pression de la tabatière anatomique (petite fossette située à la face dorsale du poignet, juste en dessous de l'apex du processus styloïde du radius, entre les tendons des muscles long extenseur du pouce en arrière et court extenseur et long abducteur du pouce en avant) et est parfois confondue avec une simple entorse du poignet. Il faut y penser et, en cas de doute, savoir demander une incidence radiographique spécifique. En cas de fracture, la mauvaise vascularisation de cet os rend sa consolidation longue et difficile.

- La face supérieure est convexe, elle s'articule avec le radius.

- La face inférieure s'articule avec le trapèze et le trapézoïde.

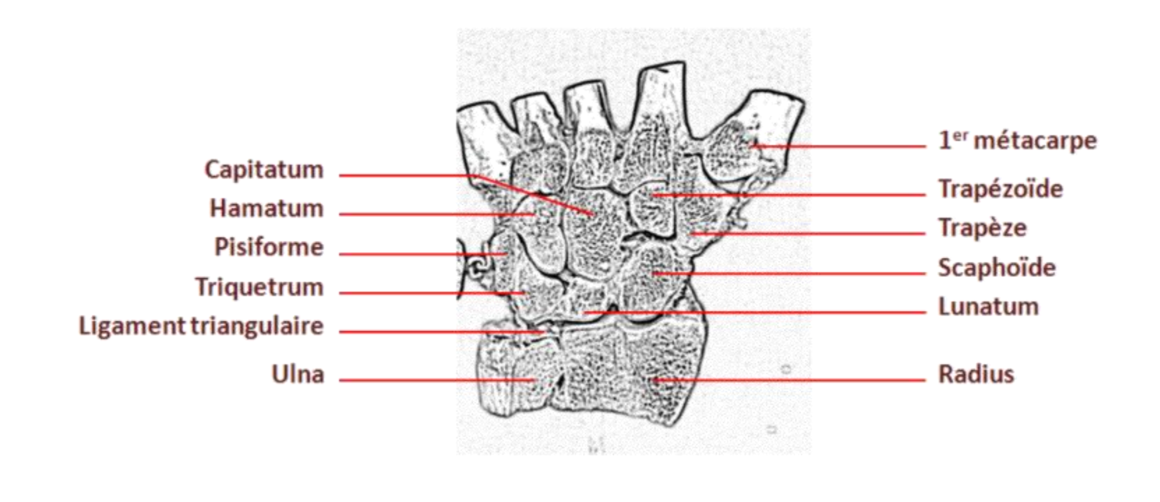
- La face médiale s'articule avec le lunatum en haut et le capitatum en bas.

- La face palmaire se continue en bas et latéralement par le tubercule du scaphoïde, saillant sous la peau. Ce tubercule donne insertion au ligament collatéral

COUPE FRONTALE DES OS DU CARPE

Il s’agit d’une vue antérieure du poignet droit. La coupe n’est pas plane mais concave en avant, ce qui permet de passer par tous les os y compris le pisiforme qui est pourtant dans un plan plus antérieur.

Patrimoine anatomique de la FMM



radial du poignet, au muscle court abducteur du pouce et au rétinaculum des fléchisseurs.

- La face postérieure est réduite à une gouttière.
- La face latérale est creusée par le sillon de l'artère radiale.

2. Le lunatum

C'est un os en forme de croissant de lune qui occupe le sommet de la convexité du massif carpien. Il possède 6 faces dont 4 faces articulaires.

- La face supérieure est convexe et s'articule avec le radius.
- La face inférieure, concave, s'articule latéralement avec le capitatum et médialement avec l'hamatum.
- La face latérale s'articule avec le scaphoïde.
- La face médiale s'articule avec le triquetrum.
- Les faces antérieure et postérieure ne sont pas articulaires

3. Le triquetrum

C'est l'os le plus médial de la 1ère rangée. Il est triangulaire, en forme de pyramide à pointe dirigée en bas et médialement.

- La face supérieure répond au ligament triangulaire du poignet (disque articulaire qui joue un rôle d'interface entre le l'ulna et le carpe, tendu entre les épiphyses distales du radius et de l'ulna). Le triquetrum n'est donc pas directement articulé avec les os de l'avant-bras.
- La face inférieure s'articule avec l'hamatum.
- La face latérale s'articule avec le lunatum.
- La face antérieure s'articule avec le pisiforme.
- La face postérieure est parcourue par une crête transversale qui donne insertion au ligament collatéral ulnaire du carpe.

4. Le pisiforme

C'est un os irrégulièrement arrondi situé dans un plan plus antérieur. Il surplombe le triquetrum.

- La face postérieure s'articule avec le triquetrum.
- La face antérieure est saillante, palpable sous la peau. Elle donne insertion au rétinaculum des fléchisseurs.
- Le bord latéral porte une gouttière où passe l'artère ulnaire.
- Le pôle supérieur donne insertion au muscle fléchisseur ulnaire du carpe.
- Le pôle inférieur donne insertion au muscle abducteur du 5ème doigt.

5. Le trapèze

C'est l'os le plus latéral de la rangée distale. De forme quadrangulaire, il constitue l'origine de la colonne du pouce. 3 de ses faces sont articulaires.

- La face supérieure, concave, s'articule avec la face inférieure du scaphoïde.
- La face inférieure, en forme de selle, s'articule avec la base du 1er métacarpien.
- La face médiale s'articule avec le trapézoïde en haut et la base du 2ème métacarpien en bas.
- La face antérieure est marquée par une crête oblique en bas et médialement : la crête du trapèze, où s'insèrent le chef superficiel du muscle court fléchisseur du pouce et, plus en dehors, le muscle opposant du pouce.
  Cette face antérieure donne aussi insertion au rétinaculum des fléchisseurs.
  Le tendon du muscle fléchisseur radial du carpe glisse dans une gouttière située médialement au tubercule pour aller s'insérer sur la base des 2ème et 3ème métacarpiens.
- La face postérieure se prolonge par le tubercule d'insertion du ligament postéro-médial de l'articulation trapézo-métacarpienne.
- La face latérale donne insertion au ligament collatéral radial du carpe.

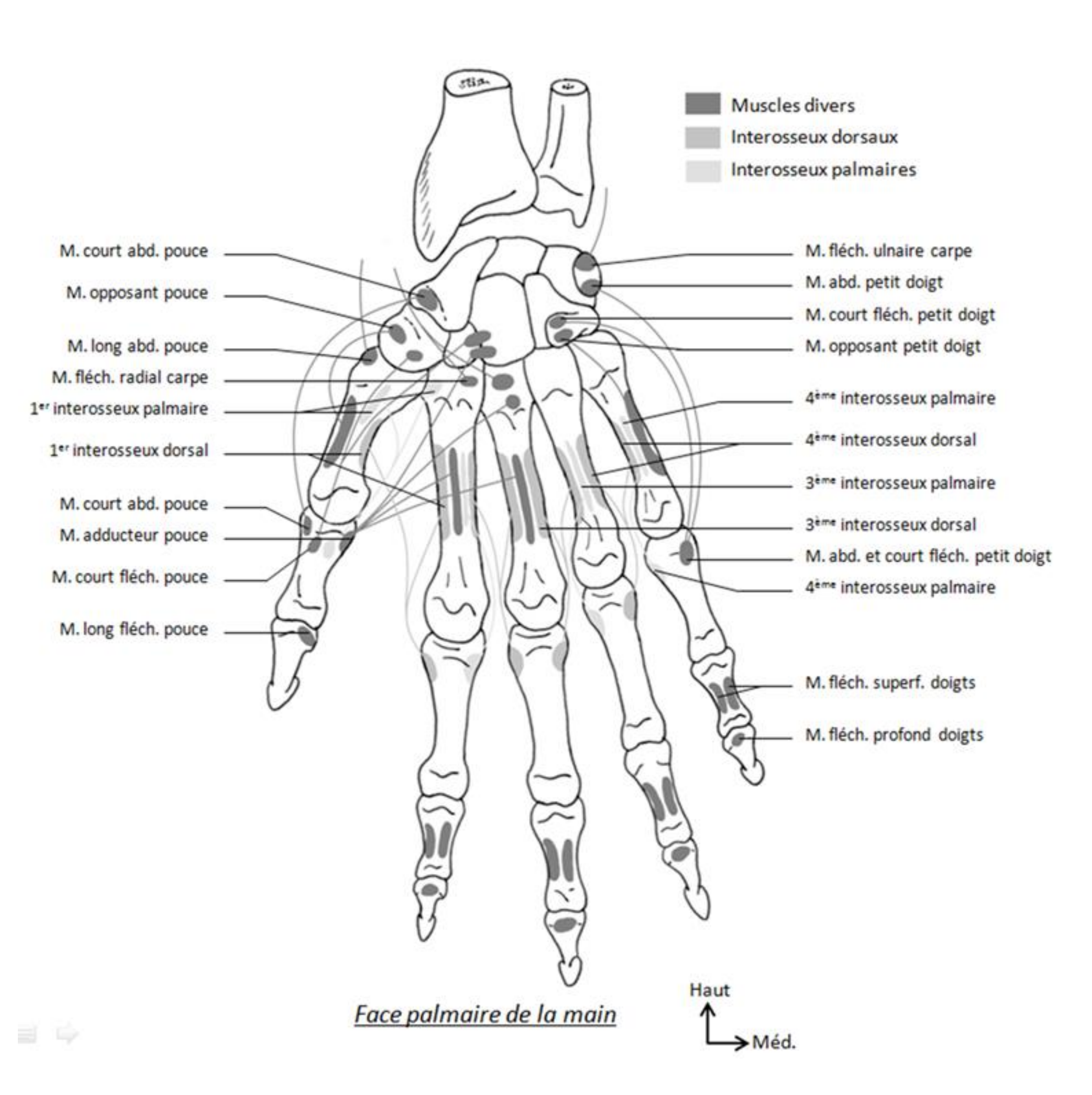
6. Le trapézoïde

De forme quadrangulaire, il présente 4 faces articulaires.

- La face supérieure est concave, elle répond au scaphoïde.
- La face inférieure répond au 2ème métacarpien.
- La face latérale s'articule avec la face médiale du trapèze.
- La face médiale s'articule avec la face latérale du capitatum.
- La face antérieure donne insertion aux muscles court fléchisseur du pouce et adducteur du pouce.

7. Le capitatum

C'est le plus volumineux des os du carpe. En forme de bouchon de champagne à grand axe vertical, il comprend une portion supérieure arrondie ou tête et une portion inférieure élargie ou corps, séparées par une zone rétrécie : le col. Il possède 6 faces dont 4 articulaires.



Face palmaire de la main

- La face supérieure est convexe, elle s'encastre sous le scaphoïde et le lunatum.

- La face inférieure possède 3 facettes juxtaposées répondant aux 2ème, 3ème et 4ème métacarpiens.

- La face latérale s'articule en haut avec le scaphoïde et en bas avec le trapézoïde.

- La face médiale répond à l'hamatum.

- La face antérieure est renflée à sa partie inférieure en un tubercule qui donne insertion au muscle court fléchisseur du pouce, au muscle adducteur du pouce et au ligament radié du carpe. Ce dernier s'étend tel une pieuvre sur tous les os du carpe.

8. L'hamatum

En forme de prisme triangulaire, il possède une petite apophyse antérieure : l'hamulus.

- La face supérieuro-médiale répond médialement au triquetrum et latéralement au lunatum.

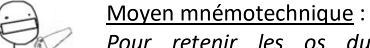
- La face latérale s'articule avec le capitatum.

- La face inférieure s'articule avec la base des 4ème et 5ème métacarpiens.

- La face antérieure porte l'hamulus.

- L'hamulus est un processus développé en avant et aplati transversalement :
  - Sur son arrête antérieure il donne insertion au muscle court fléchisseur du 5ème doigt, au muscle opposant du 5ème doigt, au ligament collatéral ulnaire du poignet et au rétinaculum des fléchisseurs.
  - Sur sa face médiale passent la branche profonde du nerf ulnaire et le rameau palmaire profond de l'artère ulnaire.

Les 2 rangées superposées sont séparées par un interligne médio-carpien en forme de ligne brisée.
Les 8 osselets sont unis par les ligaments inter-carpiens.
Ils forment une gouttière concave en avant bordée par les tubercules du scaphoïde et du trapèze latéralement, et par le pisiforme et l'hamulus médialement : ces 4 reliefs donnent insertion au rétinaculum des fléchisseurs, qui transforme la gouttière en canal carpien.



Moyen mnémotechnique :
*Pour retenir les os du carpe : « **P**é**T**a**L**e**S** a**TT**a**CH**é » en ne prenant que les consonnes (pisiforme, triquetrum, lunatum, scaphoïde, trapèze, trapézoïde, capitatum, hamatum ; attention les 2 rangées sont citées en sens inverse). Ou alors : « Le **Sc**arabée à **Lun**ettes **Tri**e ses **Pi**èces, car **T**out **T**as est un **Capit**al à **(H)ama**sser ». Ou alors, un peu moins poétique : « **S**ers **L**a **T**a**P**ette et **T**ais-**T**oi **C**oc**H**onne ! »*

VII. Ostéologie de la main

1. Les métacarpes

Ce sont 5 os longs dont la diaphyse est prismatique triangulaire à la coupe, légèrement concave vers l'avant. Les faces antéro-médiales et antéro-latérales donnent insertion aux muscles interosseux.
Leur base (extrémité proximale) est cuboïde et s'articule avec la rangée distale des os du carpe et les métacarpes voisins.
Leur tête (extrémité distale) est aplatie transversalement et s'articule avec la phalange proximale du doigt correspondant.

a. Le 1er métacarpe

C'est le plus court des 5 mais aussi le plus volumineux.

- Sa diaphyse donne insertion :
  - Sur sa face latérale : au muscle opposant du pouce.
  - Sur sa face médiale : au muscle 1er interosseux dorsal.

- La base est en forme de selle. Elle s'articule avec le trapèze mais pas avec le 2ème métacarpe. Sa face latérale porte un tubercule d'insertion pour le muscle long abducteur du pouce.

- La tête présente en avant un sillon qui sépare 2 cornes sur lesquelles s'appliquent 2 petits os ronds : les sésamoïdes.



Les os sésamoïdes sont des petits os arrondis situés dans l'épaisseur de certains tendons ou au voisinage de certaines articulations de la main et du pied. Au niveau de la main, 2 sont constants à la face palmaire de l'articulation métacarpo-phalangienne du pouce, et d'autres peuvent être observés au niveau de l'index et du 5ème doigt.

b. Le 2ème métacarpe

C'est le plus long des 5.

- Sa diaphyse donne insertion sur sa partie antérieure au muscle adducteur du pouce.

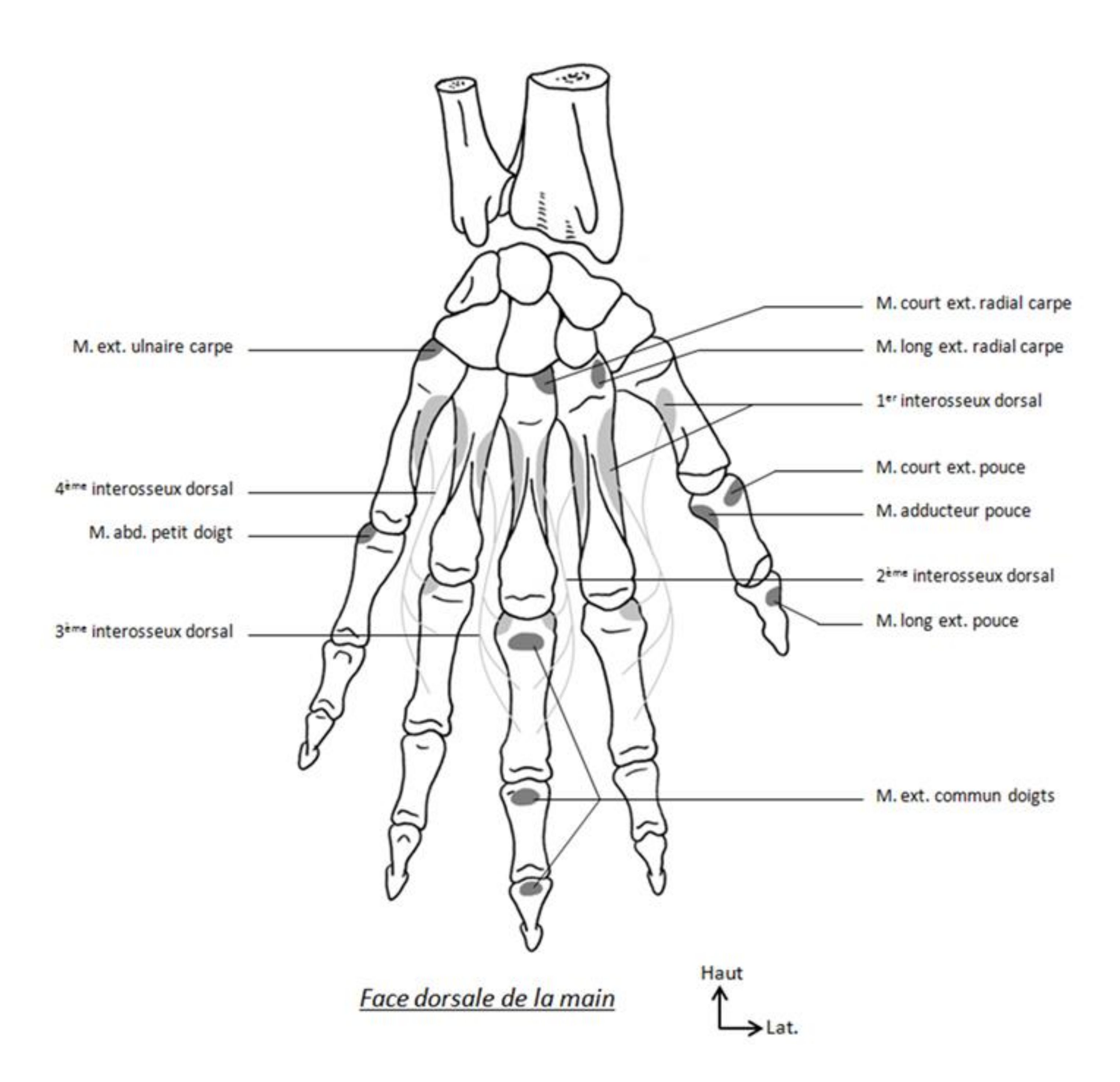
- La base, déprimée en gouttière, reçoit le trapézoïde au centre, le trapèze latéralement et le capitatum médialement.
  - Elle donne insertion sur sa face palmaire au muscle fléchisseur radial du carpe.
  - Un tubercule à sa face dorsale reçoit le muscle long extenseur radial du carpe.

c. Le 3ème métacarpe

- La diaphyse donne insertion sur sa partie antérieure au muscle adducteur du pouce.

- La base s'articule avec le capitatum.

- Sa face palmaire donne insertion au muscle fléchisseur radial du carpe. Elle se continue en



Face dorsale de la main

arrière et latéralement par le processus styloïde où s'attache le muscle court extenseur radial du carpe.

d. Le 4ème métacarpe

Grêle, il s'articule avec le capitatum et l'hamatum.

e. Le 5ème métacarpe

- La diaphyse donne insertion aux muscles suivants :
  - Muscle opposant du 5ème doigt.
  - Les 4ème muscles interosseux palmaire et dorsal.
- La base s'articule avec l'hamatum. Elle porte un tubercule médial où s'insère le muscle extenseur ulnaire du carpe.

La fracture du 5ème métacarpien est un motif de consultation malheureusement très fréquent aux Urgences. Elle est familièrement surnommée « fracture du con » (« ouech docteur ma meuf elle m'a vénère alors j'ai frappé dans le mur pour me détendre… »)





2. Les phalanges

Ce sont des os longs qui forment le squelette des doigts. Chaque doigt est composé de 3 phalanges, à l'exception du pouce qui n'en compte que 2.

a. La phalange proximale

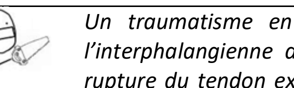
- La base comporte une cavité glénoïde articulée avec la tête du métacarpien correspondant, et 2 tubercules pour les insertions des muscles interosseux et des ligaments collatéraux des articulations métacarpo-phalangiennes.
  Sur la face dorsale s'insère le tendon du muscle extenseur correspondant.
- La tête possède une trochlée occupant la face palmaire et la face inférieure, articulée avec la base de la phalange intermédiaire.
  Cette tête présente des tubercules pour les ligaments collatéraux des articulations inter-phalangiennes proximales.
- Au niveau du pouce, la base de la phalange proximale donne insertion aux muscles suivants :
  - Muscles court abducteur du pouce et court fléchisseur du pouce sur son bord latéral.
  - Muscle adducteur du pouce et 1er muscle interosseux palmaire sur son bord médial.
  - Muscle court extenseur du pouce sur sa face dorsale.
- Au niveau du 5ème doigt, la base de la phalange proximale donne insertion à :
  - 4ème muscle interosseux palmaire sur le bord latéral.
  - Muscles abducteur et court fléchisseur du 5ème doigt sur le bord médial.

b. La phalange intermédiaire

Elle donne insertion aux tendons des muscles suivants :
- Muscle fléchisseur superficiel des doigts sur la face palmaire.
- Muscle extenseur commun des doigts sur la face dorsale.

c. La phalange distale

Elle donne insertion aux tendons des muscles suivants :
- Muscle fléchisseur profond des doigts sur la face palmaire.
- Muscle extenseur commun des doigts sur la face dorsale.



Un traumatisme en hyperflexion brutale de l'interphalangienne distale peut entrainer une rupture du tendon extenseur parfois associée à une fracture de la base de la phalange distale (un fragment osseux est arraché par le tendon extenseur), donnant cliniquement un « mallet finger » (déformation en maillet).
Le mécanisme inverse (souvent par agrippage violent du maillot d'un adversaire lors d'un match) donnera une rupture du tendon fléchisseur profond qui pourra également s'accompagner d'un arrachement osseux, on parlera de « jersey finger ».

ARTHROLOGIE

I. Le complexe articulaire de l'épaule

Le complexe articulaire de l'épaule comporte 5 articulations distinctes :

- 3 sont dites « vraies » sur le plan anatomique, c'est-à-dire qu'elles mettent en contact 2 surfaces articulaires recouvertes de cartilage :
  - Sterno-costo-claviculaire.
  - Acromio-claviculaire.
  - Scapulo-humérale.
- Les 2 autres sont des articulations au sens physiologique du terme : elles permettent un mouvement mais ne possèdent pas de cartilage (les surfaces vont glisser l'une sur l'autre) :
  - Sous-deltoïdienne.
  - Scapulo-thoracique.

Elles forment l'articulation la plus mobile du corps humain, qui permet des mouvements dans tous les plans de l'espace par rapport à 3 axes principaux : transversal, antéro-postérieur et vertical.

- Axe transversal : mouvements dans un plan sagittal :
  - Flexion (ou antépulsion du bras) : 180°
  - Extension (ou rétropulsion du bras) : 50°
- Axe antéro-postérieur : mouvements dans un plan frontal :
  - Abduction : 180°
  - Adduction : faible si combinée à une extension, 30° si combinée à une flexion.
- Axe vertical : mouvements dans un plan horizontal :
  - Flexion horizontale (combinaison de flexion et d'adduction ; on prend comme position de référence le bras en abduction à 90° dans le plan frontal) : 140°
  - Extension horizontale (combinaison d'extension et d'adduction) : 30°
  - Antépulsion et rétropulsion du moignon de l'épaule.
- Axe longitudinal de l'humérus (il se superpose avec l'axe vertical dans la position anatomique de référence) :
  - Rotation médiale du bras (on prend comme position de référence le coude fléchi à 90°, avant-bras dans un plan sagittal) : 110°
  - Rotation latérale du bras : 80°
- Si on combine tous les mouvements élémentaires poussés à leur maximum d'amplitude, le bras dessine alors dans l'espace un cône irrégulier : c'est le mouvement de circumduction de l'épaule.

1. L'articulation sterno-costo-claviculaire

a. Surfaces articulaires

C'est une articulation en selle entre la clavicule, le manubrium sternal et la 1ère côte.

- Facette sterno-costale :
  - Incisure scapulaire du manubrium sternal.
  - Facette costale (1er cartilage).
- Facette claviculaire : partie médiale de la clavicule avec 2 versants :
  - Versant supérieur vertical qui s'articule avec le sternum.
  - Versant inférieur horizontal qui s'articule avec la 1ère côte.

Les surfaces articulaires sont recouvertes de cartilage.
Entre elles on retrouve un ménisque (fibrocartilage qui s'interpose entre 2 surfaces articulaires et qui permet de les adapter l'une à l'autre, comme une selle entre un cheval et son cavalier).

b. Moyens d'union

- La capsule articulaire est mince, lâche. Elle s'insère sur le pourtour des 2 surfaces articulaires.
- Les ligaments :
  - Ligament sterno-claviculaire antérieur.
  - Ligament sterno-claviculaire postérieur.
  - Ligament costo-claviculaire : court, épais, résistant. Il a un trajet oblique en bas et médialement entre la tubérosité costale (à la face inférieure de la clavicule) et la face supérieure du 1er cartilage costal.
  - Ligament inter-claviculaire : tendu entre les 2 clavicules, adhérant à la partie supérieure du manubrium sternal.

c. Anatomie fonctionnelle

Les mouvements sont amplifiés par la longueur de la clavicule (les valeurs ci-dessous correspondent aux mouvements de l'extrémité latérale de celle-ci) :

- Dans le plan horizontal :
  - Antépulsion : 10 cm
  - Rétropulsion : 3 cm
- Dans le plan vertical :
  - Elévation : 10 cm
  - Abaissement : 3 cm



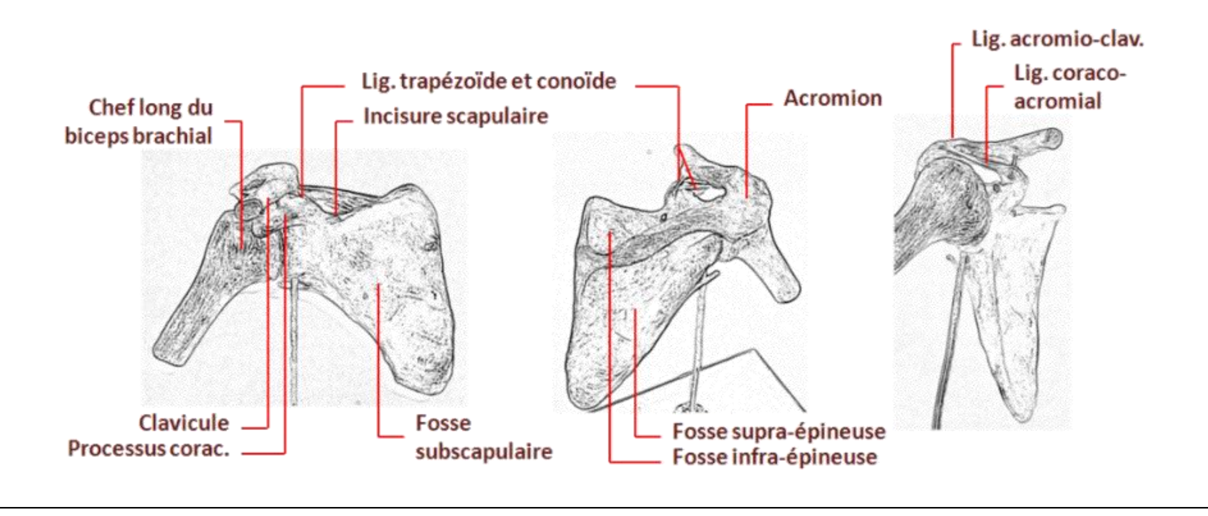




A gauche : vue antéro-inféro-latérale
En haut à droite : vue antéro-médiale
En bas à droite : vue postérieure

EPAULE DROITE

Patrimoine anatomique de la FMM, 1889



2. L'articulation acromio-claviculaire

a. Surfaces articulaires

C'est une articulation plane qui met en rapport le bord médial de l'acromion et l'extrémité latérale de la clavicule. Les surfaces articulaires sont ovalaires à grand axe oblique médialement et en avant, revêtues de cartilage. Dans un tiers des cas on peut retrouver un ménisque.

b. Moyens d'union

- La capsule articulaire s'insère sur le pourtour des 2 surfaces articulaires. A la partie supérieure de l'articulation, cette capsule présente un renforcement : le ligament acromio-claviculaire.
- Les ligaments : il y en a cinq. L'un est intra-articulaire : c'est le ligament acromio-claviculaire, cité ci-dessus, qui renforce la capsule. Les autres sont extra-articulaires, ce sont les 4 ligaments coraco-claviculaires :
  - Ligament trapézoïde et ligament conoïde : ils s'insèrent sur la face médiale du segment horizontal du processus coracoïde, puis leurs trajets divergent pour se disposer dans 2 plans presque perpendiculaires :
    - Le ligament trapézoïde se dirige en haut et latéralement pour se terminer sur une crête à l'extrémité latérale de la clavicule.
    - Le ligament conoïde, situé dans un plan frontal, se termine sur un tubercule plus médial.
  - Ligament coraco-claviculaire médial : tendu du processus coracoïde à la face inférieure de la clavicule où il s'insère juste en avant du tendon du muscle subclavier. Il est souvent décrit comme un épaississement du fascia clavi-pectoral.
  - Ligament coraco-claviculaire latéral : tendu entre le processus coracoïde et la face inférieure de la clavicule où il s'insère entre les ligaments trapézoïde et conoïde. Inconstant, c'est lui aussi un simple épaississement aponévrotique

c. Anatomie fonctionnelle

Cette articulation permet des mouvements dans les 3 plans de l'espace mais avec des amplitudes très limitées.

3. L'articulation scapulo-humérale

a. Surfaces articulaires

C'est une articulation sphéroïde qui met en rapport la tête humérale et la cavité glénoïdale. Ces surfaces sont très peu congruentes, la tête étant bien plus grosse et plus convexe : une cupule fibro-cartilagineuse, le bourrelet glénoïdal, s'insère sur le rebord glénoïdal afin d'augmenter la concavité de la cavité et donc la surface de contact.

- La tête humérale :

Elle peut être assimilée à un tiers de sphère de 30 mm de rayon, orientée en haut, médialement et vers l'arrière.
Elle forme un axe d'inclinaison de 130° avec la diaphyse et regarde 20° en arrière.
Elle est séparée du reste de l'humérus par le col anatomique, orienté à 45° par rapport à l'horizontale.

- La cavité glénoïdale :

De forme ovalaire, située sur l'angle supéro-latéral de la scapula, elle regarde latéralement, en avant et en haut.
Sa concavité est beaucoup moins marquée que la convexité de la tête humérale. Sa taille (10-15 mm) est également beaucoup plus petite.

- Le bourrelet glénoïdal :

C'est un fibro-cartilage annulaire qui s'implante sur la périphérie de la cavité glénoïdale. Son rôle est d'augmenter la taille et la concavité de la cavité osseuse pour rendre l'articulation congruente.
Il est de forme triangulaire à la coupe :

- La face médiale s'insère sur le rebord glénoïdal.
- La face périphérique donne insertion à la capsule articulaire.
- La face articulaire est en continuité avec le cartilage de la cavité glénoïdale.

b. Moyens d'union

L'appareil capsulo-ligamentaire étant relativement lâche pour permettre une grande mobilité, il n'est pas suffisant pour assurer à lui seul la stabilité de l'articulation : l'action de muscles coapteurs sera donc indispensable.

- La capsule articulaire :

En forme de cône tronqué à petite base scapulaire et grande base humérale.
Elle s'insère médialement sur la face périphérique du bourrelet glénoïdal.
Elle s'insère latéralement sur la tête humérale à la limite de la surface articulaire, sauf au niveau du pôle inférieur de la tête où l'insertion se fait à distance du cartilage, au niveau du col chirurgical de l'humérus.
A sa partie supérieure, au-dessus du sillon inter-tuberculaire, la capsule va recouvrir le tendon du chef long du muscle biceps brachial.
L'intérieur de la capsule est recouvert par la membrane synoviale qui tapisse aussi la portion intra-articulaire du tendon du chef long du muscle biceps brachial : ce tendon sera donc intra-articulaire mais extra-synovial.

- Les ligaments :

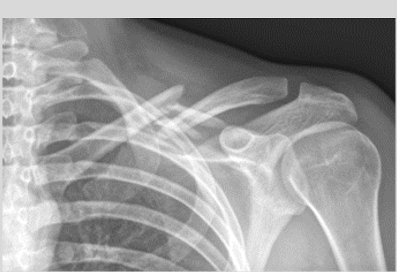
On en distingue 2 groupes : les 3 ligaments gléno-huméraux (qui sont des renforcements de la capsule articulaire) et le ligament coraco-huméral.

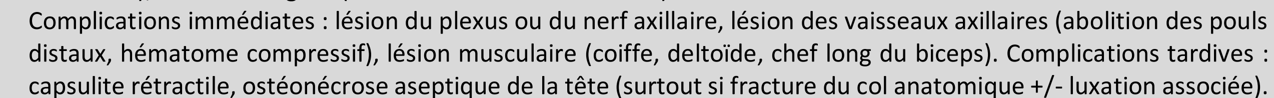


<u>ECNi – item 357</u> : Lésions péri-articulaires et ligamentaires du genou, de la cheville et de l'épaule
Diagnostiquer une lésion péri-articulaire de l'épaule. Diagnostiquer une lésion ligamentaire et/ou méniscale du genou. Diagnostiquer une lésion ligamentaire de la cheville. Diagnostiquer une fracture bi-malléolaire.

L'épaule est constituée de structures osseuses articulées principalement au niveau de 3 articulations vraies :
- Scapulo-humérale : met en rapport la tête humérale et la glène de la scapula per l'intermédiaire du bourrelet glénoïdien. Capsule renforcée par des ligaments (3 gléno-huméraux en forme de Z à la face antérieure de l'articulation, et coraco-huméral) et les tendons de muscles stabilisateurs (biceps, coraco-brachial, deltoïde, chef long du triceps, coiffe des rotateurs).
- Acromio-claviculaire : bord médial de l'acromion (partie de la scapula) et extrémité latérale de la clavicule. Capsule renforcée par les ligaments acromio-claviculaire (intra-articulaire) et coraco-claviculaires (trapézoïde, conoïde, coraco-claviculaires médial et latéral).
- Sterno-claviculaire.

<u>FRACTURES :</u>



- <u>Clavicule</u> : ⅓ moyen : 75% ; ⅓ latéral : 20%. Mécanisme indirect ++(chute sur le moignon de l'épaule). Fragment médial attiré en haut et en arrière par le SCM (saillie visible sous la peau), fragment latéral attiré en bas et en avant par le deltoïde et le grand pectoral.
  Complications immédiates : ouverture cutanée, lésion vasculaire (artère subclavière), pneumo +/- hémothorax.
- <u>Extrémité supérieure de l'humérus</u> : mécanisme souvent indirect. Elles concernent le col anatomique (juste sous le pourtour de la surface articulaire), le col chirurgical (fractures sous-tubérositaires) ou l'un des 2 trochanters.
  
  Complications immédiates : lésion du plexus ou du nerf axillaire, lésion des vaisseaux axillaires (abolition des pouls distaux, hématome compressif), lésion musculaire (coiffe, deltoïde, chef long du biceps). Complications tardives : capsulite rétractile, ostéonécrose aseptique de la tête (surtout si fracture du col anatomique +/- luxation associée).
- <u>Scapula</u> : elles peuvent toucher le corps de la scapula, l'angle supéro-latéral (col et/ou glène) ou les processus (coracoïde et acromion).



<u>LUXATIONS :</u>
- <u>Acromio-claviculaire</u> : classée en plusieurs stades selon les structures ligamentaires touchées : entorse si simplement ligament coraco-claviculaire distendu, subluxation si ligament acromio-claviculaire rompu mais coraco-claviculaires seulement distendus (touche de piano), luxation si ligaments coraco-claviculaires rompus (idem + tiroir antéro-postérieur), +/- rupture de la chape delto-trapézienne. Les complications immédiates sont très rares.
- <u>Gléno-humérale antérieure</u> : elle représente 95% des luxations gléno-humérales. Il y a une désinsertion capsulaire, la tête humérale passe dans le foramen de Rouvière (entre ligaments gléno-huméraux moyen et inférieur).
  Cliniquement on retrouve une saillie de l'acromion, un « coup de hache » latéral et une abduction irréductible.
  La radiographie est indispensable (médico-légal !) avant réduction pour ne pas méconnaître une fracture associée du bord antéro-inférieur de la glène, un enfoncement du bord postérieur de la tête humérale par impact sur la glène (encoche de Malgaigne), une fracture du trochiter ou du col anatomique.
  Complications immédiates : compression de l'artère axillaire (abolition du pouls radial, qui constitue la seule indication de réduction en urgence avant radio), compression du nerf axillaire (anesthésie du moignon de l'épaule et paralysie du deltoïde), et plus rarement lésion de la coiffe des rotateurs ou du plexus brachial (nerfs médian et ulnaire).
- Plus rarement, sterno-claviculaire et gléno-humérale postérieure.

<u>AUTRES</u> : tendinopathies, rupture traumatique ou dégénérative de la coiffe des rotateurs.
Pour rappel, coiffe des rotateurs = supra-épineux, infra-épineux, subscapulaire, petit rond.

- Ligament gléno-huméral supérieur :
  Insertion médiale sur la partie supérieure du bourrelet glénoïdal et sur la base du processus coracoïde.
  Insertion latérale au sommet du tubercule mineur de l'humérus.

- Ligament gléno-huméral moyen :
  Insertion médiale sur la partie antérieure du bourrelet glénoïdal.
  Trajet oblique en bas et latéralement, il passe en arrière du tendon du muscle subscapulaire.
  Insertion latérale sous le tubercule mineur.

- Ligament gléno-huméral inférieur :
  Insertion médiale sur la partie antérieure et inférieure du bourrelet glénoïdal.
  Insertion latérale sur le bord médial du col chirurgical de l'humérus.

  Ces 3 ligaments dessinent un Z plaqué sur la face antérieure de la capsule, délimitant 2 zones de faiblesse :
  - Le foramen ovale de Weitbreicht : en haut, entre les ligaments gléno-huméraux supérieur et moyen, avec en avant le tendon du muscle subscapulaire qui protège cette zone.
  - Le foramen triangulaire de Rouvière : en bas, entre les ligaments moyen et inférieur. C'est le grand point faible de cette articulation.

- Ligament coraco-huméral :
  Situé au pôle supérieur de l'articulation.
  Tendu entre le processus coracoïde et les tubercules majeur et mineur de l'humérus.

- Les muscles coapteurs de l'épaule :

Ils permettent de maintenir la tête humérale en regard de la glène. On en distingue 2 groupes :

- A direction transversale : leur rôle est d'appliquer la tête dans la cavité. Ce sont :
  - Coiffe des rotateurs : muscle supra-épineux, muscle infra-épineux, muscle subscapulaire et muscle petit rond
  - Chef long du muscle biceps brachial

- A direction longitudinale : leur rôle est d'empêcher la tête de tomber sous la cavité glénoïdale. Ce sont :
  - Chef court du muscle biceps brachial
  - Muscle coraco-brachial
  - Muscle deltoïde
  - Chef long du muscle triceps brachial

c. Anatomie fonctionnelle

C'est cette articulation qui assure la plus grande partie de la mobilité de l'épaule. Ses mouvements dans les 3 plans de l'espace sont amplifiés par les mouvements de la clavicule et de la scapula :

- Dans un plan frontal :
  - Abduction : 120° (180° avec la scapula).
  - Adduction : 30° si on ajoute une flexion du bras.

- Dans un plan sagittal :
  - Flexion : 180°
  - Extension : 30° (50° avec l'articulation scapulo-thoracique).

- Mouvements de rotation par rapport à l'axe du bras :
  - Rotation médiale : 80° (110° si déplacement latéral de la scapula et flexion du bras associée, ce qui place la main derrière le dos).
  - Rotation latérale : 60° (80° si déplacement médial de la scapula).

4. L'articulation sous-deltoïdienne

C'est un plan de glissement entre :

- En bas : la tête humérale et les muscles de la coiffe des rotateurs.
- En haut : l'acromion et le muscle deltoïde.

Dans ce plan de glissement se trouve la bourse séreuse sous-deltoïdienne.

5. L'articulation scapulo-thoracique

Elle comporte 2 plans de glissement au niveau de 2 espaces celluleux :

- Entre la scapula en arrière (matelassée sur cette face par le muscle subscapulaire) et le muscle dentelé antérieur en avant : c'est l'espace scapulo-serratique.
- Entre le muscle dentelé antérieur en arrière et la paroi thoracique proprement dite en avant : c'est l'espace thoraco-serratique.

Ces 2 plans de glissement autorisent les mouvements de la scapula par rapport au thorax :
- Translation horizontale.
- Translation verticale.
- Rotation.

II. L'articulation du coude

C'est une articulation complexe qui fait intervenir 3 os dans 3 articulations distinctes mais comprises dans la même capsule articulaire :

- Huméro-ulnaire.
- Huméro-radiale.
- Radio-ulnaire proximale.

Physiologiquement, le coude permet 2 fonctions bien séparées :

- La flexion-extension, qui met en jeu les 2 premières articulations.
- La prono-supination, qui concerne la 3ème.

1. Les surfaces articulaires

a. L'extrémité inférieure de l'humérus

- La trochlée : en forme de poulie ou de diabolo avec 2 joues et une gorge, elle regarde en avant, caudalement et latéralement. La joue médiale est plus basse que la joue latérale. Elle entre en contact avec l'incisure trochléaire de l'ulna.

- Le capitulum : c'est un segment de sphère situé latéralement à la trochlée, visible uniquement à la

face antérieure. Il entre en relation avec la fovea radiale supportée par la tête radiale.

- Entre ces 2 éléments, la zone conoïde (gouttière capitulo-trochléaire) répond en partie à la fovea radiale.

b. <u>L'extrémité supérieure de l'ulna</u>

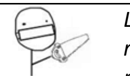
- L'incisure trochléaire : elle s'articule avec la trochlée humérale. Elle est constituée par la face antérieure de l'olécrâne et la face supérieure du processus coronoïde, séparées par une rainure transversale dépourvue de cartilage. Une crête mousse longitudinale entre en contact avec la gorge de la trochlée.

- L'incisure radiale : située à la face latérale du processus coronoïde, elle reçoit la tête radiale pour former l'articulation radio-ulnaire proximale.

c. <u>L'extrémité supérieure du radius</u>

- La circonférence articulaire s'articule avec l'incisure radiale de l'ulna et le ligament annulaire du radius.

- La face supérieure (fovea radiale) s'articule avec le capitulum huméral.



La luxation du coude est un traumatisme relativement peu fréquent. Elle est souvent postérieure (l'incisure trochléaire de l'ulna passe en arrière de la trochlée humérale) et s'accompagne parfois de fractures : tête radiale, processus coronoïde, olécrâne, palette humérale, …. Les 3 nerfs principaux du membre supérieur et l'artère humérale peuvent être lésés. Ci-dessous une luxation du coude gauche avec fracture associée de l'épiphyse distale de l'humérus :



2. Les moyens d'union

a. <u>La capsule articulaire</u>

Elle est commune aux 3 articulations du coude, de même que la membrane synoviale qui en tapisse la face endo-articulaire.
Au niveau de l'humérus, elle s'insère à distance des cartilages articulaires et englobe les fossettes coronoïdienne, radiale et olécrânienne.
Sur le radius et l'ulna, elle s'insère près des cartilages articulaires. Elle s'insère aussi sur le ligament annulaire du radius.

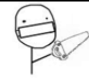
b. <u>Les ligaments</u>

Ils sont au nombre de 4 :

- Ligament collatéral ulnaire :
  Constitué de 3 faisceaux disposés en éventail, il s'insère en haut sur l'épicondyle médial de l'humérus et en bas sur l'incisure trochléaire de l'ulna (les faisceaux antérieur et moyen sur la face médiale du processus coronoïde, et le faisceau postérieur sur la face médiale de l'olécrâne).

- Ligament collatéral radial :
  Lui aussi formé de 3 faisceaux en éventail, il s'insère sur l'épicondyle latéral de l'humérus et sur le bord latéral de l'extrémité supérieure de l'ulna (faisceaux antérieur et moyen de part et d'autre de l'incisure radiale de l'ulna, et faisceau postérieur à la face postérieure de l'olécrâne).

- Ligament annulaire du radius :
  C'est une bandelette fibro-cartilagineuse doublement insérée sur l'ulna, en avant et en arrière de l'incisure radiale, et qui fait le tour de la tête radiale. Il stabilise l'articulation radio-ulnaire proximale en permettant les mouvements de rotation de la tête radiale tout en la maintenant au contact de l'ulna.



La « pronation douloureuse », totalement bénigne, est le traumatisme du coude le plus fréquent chez l'enfant âgé de 1 à 5 ans. Il s'agit d'une subluxation de la tête radiale par rapport au ligament annulaire, consécutive à une traction brusque sur la main alors que le coude est en extension et la main en pronation (enfant retenu alors qu'il tombait, jeux divers, « balançoire » entre 2 adultes, …). Le diagnostic est clinique et ne nécessite pas de radiographie. La réduction est très rapide, et l'enfant recommence immédiatement à utiliser son bras.

- Ligament carré :
  Il est tendu du bord inférieur de l'incisure radiale de l'ulna à la face médiale de base de la circonférence articulaire du radius. Mince et lâche, il renforce le pôle inférieur de la capsule.

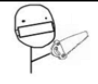
3. Anatomie fonctionnelle

- L'articulation huméro-ulnaire fonctionne comme une charnière. C'est une articulation trochléaire qui permet la flexion ou l'extension de l'avant-bras sur le bras.

- Les articulations huméro-radiale (sphéroïde) et radio-ulnaire proximale (trochoïde) sont plus complexes puisqu'elles vont permettre également des mouvements de rotation de la tête radiale et donc du radius par rapport à l'ulna : c'est la prono-supination.

- Amplitudes articulaires :
  - Flexion : 140° pour la flexion active (limitée par les masses musculaires contractées de la face antérieure du bras et de l'avant-bras), et jusqu'à 160° pour la flexion passive.

- Extension : 0° en théorie (limitée par la butée de l'olécrâne dans le fond de la fossette olécrânienne), mais parfois recurvatum qui peut atteindre 5-10°
- Pronation : 85°
- Supination : 90°



*La prono-supination est le mouvement de rotation de l'avant-bras autour de son axe longitudinal qui fait intervenir conjointement les articulations radio-ulnaires proximale et distale (cf aussi paragraphe ci-dessous sur le poignet). La position de référence est définie avec le coude fléchi à 90°, paume de la main vers le dedans, pouce vers le haut. La supination revient à mettre la paume de la main vers le haut et le pouce latéralement (**SUP**ination = **SUP**plier). La pronation revient à mettre la paume de la main vers le bas et le pouce médialement (**PR**onation = **PR**endre).*

III. Le poignet

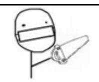
Le complexe articulaire du poignet est constitué de 2 articulations qui fonctionnent simultanément : l'articulation radio-carpienne et l'articulation médio-carpienne.
A la fin de ce paragraphe nous décrirons également l'articulation radio-ulnaire distale, bien qu'elle ne fasse pas partie du complexe articulaire du poignet proprement dit.

1. L'articulation radio-carpienne

C'est une articulation condylienne qui unit le radius à la 1ère rangée du carpe.

a. Les surfaces articulaires

- La cavité glénoïde antébrachiale :
  Elle regarde en bas, en avant et médialement et est constituée par :
  - Latéralement : la concavité de la face inférieure de l'extrémité distale du radius, subdivisée par une crête mousse en 2 facettes qui répondent au scaphoïde et au lunatum.
  - Médialement : la face inférieure du ligament triangulaire (ou ligament de la tête de l'ulna), recouverte de cartilage, qui répond au triquetrum. C'est un fibro-cartilage qui sera décrit en détail avec les moyens d'union de l'articulation radio-ulnaire distale.



Attention, l'ulna ne s'articule donc pas directement avec les os de la première rangée du carpe !

- Le condyle carpien :
  Il est représenté par la juxtaposition, de dehors en dedans, de la face supérieure de 3 os de la rangée proximale du carpe : le scaphoïde, le lunatum et le triquetrum.

b. Les moyens d'union

- La capsule articulaire :
  C'est un manchon fibreux mince et lâche à la face dorsale, plus épais à la face palmaire.
- Le système ligamentaire antérieur du carpe :
  Il est constitué de 2 faisceaux : le faisceau radio-carpien palmaire orienté en bas et médialement, et le faisceau ulno-carpien palmaire orienté en bas et latéralement. Ces 2 faisceaux, de morphologie et d'épaisseur variables, convergent principalement vers le triquetrum et le capitatum.
- Le système ligamentaire postérieur du carpe :
  Orienté en bas et médialement, il va du radius à la face postérieure du triquetrum et du lunatum.
- Le ligament collatéral ulnaire :
  Il s'insère en haut sur le processus styloïde de l'ulna, et en bas sur le triquetrum par un faisceau postérieur et sur le pôle supérieur du pisiforme par un faisceau antérieur.
- Le ligament collatéral radial :
  Plus court, il s'insère sur le processus styloïde du radius et rejoint le tubercule du scaphoïde.

c. Anatomie fonctionnelle

Le complexe articulaire du poignet possède 2 degrés de liberté :

- Dans un plan sagittal :
  - Flexion : 85° (50° dans la radio-carpienne, 35° dans la médio-carpienne). La flexion du poignet désigne le rapprochement de la face palmaire de la main et de la face antérieure de l'avant-bras.
  - Extension : 85° (50° dans la radio-carpienne, 35° dans la médio-carpienne).
- Dans un plan frontal :
  - Adduction (ou inclinaison ulnaire) : 45°
  - Abduction (ou inclinaison radiale) : 15°

La combinaison de ces mouvements permet à la main de décrire un cône de circumduction.

2. L'articulation médio-carpienne

a. Les surfaces articulaires

Elle unit les 3 os de la rangée proximale du carpe, qui forment le condyle carpien, avec les os de la 2ème rangée. Elle présente un interligne articulaire brisé auquel on peut distinguer 2 portions :

- Une partie latérale entre le scaphoïde en haut, et le trapèze et le trapézoïde en bas : c'est une arthrodie entre des facettes articulaires planes.
- Une partie médiale entre la face médiale du scaphoïde et la face inférieure du lunatum et du triquetrum en haut, et le capitatum et l'hamatum en bas : c'est une articulation condylienne.

b. Les moyens d'union

- La capsule articulaire, très courte, s'insère au pourtour des revêtements cartilagineux.
- Les ligaments antérieurs irradient depuis la face antérieure du capitatum et forment le ligament radié du carpe, qui unit les différents os du carpe par l'intermédiaire du capitatum.
- A la face dorsale, le ligament médio-carpien dorsal relie le triquetrum au scaphoïde par un faisceau supérieur et au trapézoïde par un faisceau inférieur.
- Les ligaments collatéraux médial et latéral unissent les os extrêmes des 2 rangées.

3. L'articulation radio-ulnaire distale

C'est une articulation de type trochoïde qui ne fait pas partie du complexe articulaire du poignet proprement dit. Elle possède un seul degré de liberté : la rotation des 2 os de l'avant-bras autour d'un axe longitudinal. Elle entre donc en jeu avec l'articulation radio-ulnaire proximale dans les mouvements de prono-supination.

Devant une fracture du ⅓ distal du radius, il faut penser à rechercher une luxation de l'articulation radio-ulnaire distale (flèche blanche sur la radio). L'association de ces 2 lésions constitue une fracture de Galeazzi (à gauche : radio de face ; à droite : profil).





De la même manière, on décrit la fracture de Monteggia qui associe une fracture du ⅓ proximal de l'ulna et une luxation de la radio-ulnaire proximale.

a. Les surfaces articulaires

- L'extrémité distale du radius :
  Elle est représentée ici par l'incisure ulnaire du radius.
- L'extrémité distale de l'ulna :
  C'est la tête de l'ulna avec sa circonférence articulaire.

b. Les moyens d'union

- La capsule articulaire :
  Mince et lâche, elle s'insère à la partie supérieure des surfaces articulaires osseuses et sur les bords antérieur et postérieur du ligament triangulaire. Elle est renforcée par les ligaments radio-ulnaires.
- Le ligament triangulaire :
  C'est un fibro-cartilage en forme de lentille biconcave à la coupe. Sa base s'insère au bord inférieur de l'incisure ulnaire du radius, et son sommet sur la base du processus styloïde de l'ulna. Il présente parfois une petite fente au niveau de sa base, ce qui fait communiquer les cavités des articulations radio-carpienne et radio-ulnaire distale. C'est le plus puissant moyen d'union entre les extrémités distales des 2 os de l'avant-bras, mais ce n'est pas son seul rôle puisqu'il participe également à la constitution de la cavité glénoïde antébrachiale de l'articulation radio-carpienne (ses faces supérieure et inférieure, recouvertes de cartilage, s'articulent respectivement avec la tête de l'ulna et le condyle carpien).
- Les ligaments radio-ulnaires distaux antérieur et postérieur :
  Ce sont des renforcements capsulaires dont l'importance fonctionnelle est moindre.

c. Anatomie fonctionnelle

Avec l'articulation radio-ulnaire proximale, elle permet des mouvements de pronation de 85° et de supination de 90°.
Elle amène donc au poignet un 3ème degré de liberté : la rotation axiale.

IV. Autres articulations du carpe et de la main

1. Les articulations intercarpiennes

Elles unissent les différents os d'une même rangée du carpe et présentent des surfaces articulaires à peu près planes.
L'assemblage ligamentaire est réalisé par des divers ligaments interosseux palmaires et dorsaux.
Les membranes synoviales sont des prolongements de celle de l'articulation médio-carpienne.
A noter qu'il existe une articulation intercarpienne individualisée qui unit l'os pisiforme à l'os triquetrum : l'articulation pisi-triquetrale. Elle possède une capsule, une synoviale propre et des moyens d'union importants représentés par 2 ligaments qui divergent à partie du pôle inférieur du pisiforme : le ligament pisi-hamulaire qui se termine sur l'hamulus de l'hamatum, et le ligament pisi-métacarpien qui se termine sur la face palmaire de la base du 5ème métacarpien. Le pisiforme reçoit également à son pôle supérieur un faisceau du ligament collatéral ulnaire.

2. Les articulations carpo-métacarpiennes

Elles sont au nombre de 2 : une latérale qui unit le trapèze au 1er métacarpien, et l'autre médiale qui est commune aux 4 derniers métacarpes.

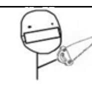
- L'articulation carpo-métacarpienne du pouce :

C'est une articulation en selle qui permet des mouvements particuliers du pouce.
La capsule est très lâche et présente un renforcement postérieur : le ligament dorsal de l'articulation carpo-métacarpienne du pouce.
On lui décrit aussi une membrane synoviale autonome.

- L'articulation médiale :

Elle présente un interligne brisé réalisé par l'enchevêtrement des facettes articulaires des différents os en contact.
La solidarisation de l'ensemble est due à une capsule renforcée par des ligaments courts : ligaments carpo-métacarpiens dorsaux, ligaments carpo-métacarpiens palmaires, et un ligament interosseux qui unit le 3ème métacarpe au capitatum et à l'hamatum.

Pour résumer, le 1er métacarpien s'articule avec un seul os : le trapèze. Le 2ème métacarpien s'articule avec 3 os : le trapèze, le trapézoïde et le capitatum. Le 3ème métacarpien s'articule avec 1 os : le capitatum. Le 4ème métacarpien s'articule avec 2 os : le capitatum et l'hamatum. Le 5ème métacarpien s'articule avec 1 os : l'hamatum.



Retenez le mot « ACABA » dans lequel le numéro d'ordre dans l'alphabet de chaque lettre correspond au nombre d'os du carpe articulés avec chacun des métacarpiens, du 1er au 5ème.

3. Les articulations inter-métacarpiennes

Les 4 derniers métacarpes s'articulent entre eux par leurs bases. Leurs têtes sont unies par le ligament métacarpien transverse profond.
Ces articulations sont de type sellaire et possèdent des renforcements capsulaires dorsaux et palmaires ainsi que des ligaments interosseux.

4. Les articulations métacarpo-phalangiennes

De type condylien, elles unissent la tête de chaque métacarpe à la base de la phalange proximale du doigt correspondant. Elles possèdent 2 degrés de liberté et permettent donc 2 types de mouvements : flexion-extension dans un plan sagittal, et inclinaison latérale dans un plan frontal.
La tête métacarpienne porte une surface articulaire arrondie qui déborde sur le versant palmaire et qui est reçue dans la cavité ovalaire de la base de la 1ère phalange.
Cette cavité osseuse se prolonge en bas et en avant par le fibro-cartilage glénoïdien qui rétablit la congruence articulaire.
La capsule est lâche, peu épaisse, renforcée par les ligaments collatéraux radial et ulnaire : chacun de ces ligaments est une nappe fibreuse triangulaire qui se fixe sur le tubercule de le face latérale de la tête du métacarpe et qui irradie en éventail en 2 faisceaux : le faisceau métacarpo-phalangien dorsal sur le tubercule latéral de la phalange, et le faisceau métacarpo-glénoïdien palmaire sur le fibro-cartilage.
La capsule articulaire est doublée par la membrane synoviale qui présente un récessus dorsal sur le métacarpe.

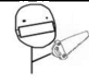
Sur le plan fonctionnel, les amplitudes sont d'environ 90° pour la flexion, de 30-40° pour l'extension active, et jusqu'à 90° pour l'extension passive chez les sujets ayant une grande laxité ligamentaire. Les mouvements de latéralité peuvent atteindre 20-30° de chaque côté lorsque la métacarpo-phalangienne est en extension.

L'articulation métacarpo-phalangienne du pouce se caractérise par la présence dans le fibro-cartilage glénoïdien de 2 os sésamoïde radial et ulnaire.

5. Les articulations interphalangiennes

Elles sont au nombre de 2 par doigt : l'interphalangienne proximale (IPP) et l'interphalangienne distale (IPD), de type trochléennes. Le pouce n'en compte qu'une seule.
De type trochléen, elles ne possèdent qu'un seul degré de liberté.
La tête de la phalange présente la forme d'une trochlée trapézoïdale à base palmaire.
En face, la base de la phalange est complémentaire : elle présente 2 cavités séparées par une crête mousse, et est agrandie avec un fibro-cartilage glénoïdal palmaire.
La capsule est renforcée latéralement par les ligaments collatéraux radial et médial insérés sur le tubercule de la tête de la phalange et qui présentent 2 faisceaux : un faisceau dorsal qui s'insère sur le tubercule de la tête de la phalange et sur le tubercule latéral de la base correspondante, et un faisceau palmaire inséré sur le fibro-cartilage glénoïdien.

Elles permettent une flexion de plus de 90° pour l'interphalangienne proximale (jusqu'à 135° au niveau du 5ème doigt) et légèrement inférieure à 90° pour l'interphalangienne distale. L'extension active est quasi-nulle, en revanche l'extension passive peut atteindre 30° dans l'interphalangienne distale.



La luxation d'une interphalangienne est bénigne et fait le plus souvent suite à un traumatisme sportif. Si le patient est vu rapidement et s'il n'y a pas de complication, la réduction peut se faire facilement aux urgences et sera suivie d'une courte immobilisation par attelle. Ci-dessous un cas plutôt original de double luxation de l'IPP et de l'IPD.



MYOLOGIE

REGION	GROUPE / LOGE	PLAN / COUCHE	MUSCLE	INNERVATION
EPAULE	Antérieur	Profond	Petit pectoral	Pectoral médial
			Subclavier	Subclavier
		Superficiel	Grand pectoral	Pectoral latéral
	Postérieur	Coiffe des rotateurs	Subscapulaire	Subscapulaires
			Supra-épineux	Supra-scapulaire
			Infra-épineux	Supra-scapulaire
			Petit rond	Axillaire
			Grand rond	Grand rond
			Grand dorsal	Thoraco-dorsal
	Latéral		Deltoïde	Axillaire
	Médial		Dentelé antérieur	Thoracique long
BRAS	Antérieure	Profonde	Brachial	Musculo-cutané
			Coraco-brachial	Musculo-cutané
		Superficielle	Biceps brachial	Musculo-cutané
	Postérieure		Triceps brachial	Radial
AVANT-BRAS	Antérieure	Superficiel	Rond pronateur	Médian
			Fléch. radial carpe	Médian
			Long palmaire	Médian
			Fléch. ulnaire carpe	Ulnaire
		2ème plan	Fléch. superficiel doigts	Médian
		3ème plan	Fléch. profond doigts	Médian / Ulnaire
			Long fléchisseur I	Médian
		Profond	Carré pronateur	Médian
	Postérieure	Superficielle	Ext. commun doigts	Radial
			Extenseur V	Radial
			Ext. ulnaire carpe	Radial
			Anconé	Radial
		Profonde	Long abducteur I	Radial
			Court extenseur I	Radial
			Long extenseur I	Radial
			Extenseur II	Radial
	Latérale	Superficiel	Brachio-radial	Radial
			Long ext. radial carpe	Radial
			Court ext. radial carpe	Radial
		Profond	Supinateur	Radial
MAIN	Thénar	Superficiel	Court abducteur I	Médian
		Moyen	Opposant I	Médian
			Court fléchisseur I	Médian / Ulnaire
		Profond	Adducteur I	Ulnaire
	Hypothénar		Court palmaire	Ulnaire
			Abducteur V	Ulnaire
			Court fléchisseur V	Ulnaire
			Opposant V	Ulnaire
	Moyenne		Interosseux palmaires	Ulnaire
			Interosseux dorsaux	Ulnaire
			Lombricaux	Médian / Ulnaire

I. Muscles de l'épaule

1. Groupe antérieur

a. Plan profond

- **Muscle petit pectoral :**

Muscle aplati, triangulaire, à base inféro-médiale et sommet supéro-latéral.

- *Origine :* arcs antérieurs des 3ème, 4ème et 5ème côtes.
- *Trajet :* latéralement en haut et en arrière.
- *Terminaison :* branche horizontale du processus coracoïde sur son bord médial, par un tendon épais.
- *Innervation :* nerf pectoral médial (branche du faisceau médial du plexus brachial) sous la dépendance des 6ème, 7ème et 8ème racines cervicales.
- *Fonction :* rotateur médial, abaisseur et antépulseur de la scapula si la cage thoracique est fixe, inspirateur accessoire si la scapula est fixe.

- **Muscle subclavier :**

Allongé, quasi horizontal. Il peut être considéré comme un ligament actif de l'articulation sterno-costo-claviculaire.

- *Origine :* face inférieure de la clavicule dans le sillon du muscle subclavier.
- *Trajet :* médialement, caudalement et en arrière.
- *Terminaison :* face supérieure du 1er cartilage costal.
- *Innervation :* nerf du subclavier (branche du tronc supérieur du plexus brachial) sous la dépendance de C5 et C6.
- *Fonction :* abaisseur de la clavicule si la 1ère côte est fixe, inspirateur accessoire si la clavicule est fixe.

b. Plan superficiel

- **Muscle grand pectoral :**

Muscle large, triangulaire, à base médiale et sommet latéral, situé à la partie antérieure de la paroi thoracique. Il est constitué de 3 faisceaux et engainé par le fascia pectoral.

- *Origine :*
  - Faisceau claviculaire : au niveau des ⅔ médiaux du bord antérieur de la clavicule.
  - Faisceau sterno-costal supérieur : face antérieure du manubrium sternal et 2 premiers cartilages costaux.
  - Faisceau sterno-costal inférieur : face antérieure du sternum et du 3ème au 6ème cartilage costal, et sur l'aponévrose du muscle droit de l'abdomen.
- *Trajet :* latéralement, en éventail. Les fibres sont descendantes pour le 1er faisceau, horizontales pour le 2ème et ascendantes pour le 3ème.
- *Terminaison :* tendon en forme de J sur la lèvre latérale du sillon intertuberculaire de l'humérus. La forme de ce tendon fait qu'il s'insère en 2 plans (antérieur pour les fibres supérieures et postérieur pour les fibres inférieures).
- *Innervation :* nerf pectoral latéral (branche du faisceau latéral du plexus brachial) sous la dépendance de C5, C6, C8 et T1.
- *Fonction :* adducteur, rotateur médial et antépulseur du bras, et muscle inspirateur accessoire.

2. Groupe postérieur

a. La coiffe des rotateurs

- **Muscle subscapulaire :**

Fait partie de la coiffe des rotateurs.
Muscle profond situé à la face antérieure de la scapula, épais, triangulaire à sommet latéral. A sa surface on retrouve les éléments vasculo-nerveux qui traversent la fosse axillaire.

- *Origine :* fosse subscapulaire à la face antérieure de la scapula.
- *Trajet :* se dirige latéralement vers l'articulation scapulo-humérale dont il recouvre la face antérieure. En regard de cette articulation, il se transforme en un tendon applati de 5 cm de hauteur qui est en contact étroit avec le bord antérieur de la cavité glénoïdale.
- *Terminaison :* tubercule mineur de l'humérus.
- *Innervation :* nerf du subscapulaire constitué d'une branche supérieure (branche de la racine C6) et d'une branche inférieure (1ère branche du faisceau postérieur du plexus brachial, sous la dépendance de C5, C6, C7 et C8).
- *Fonction :* adducteur et rotateur médial du bras.

- **Muscle supra-épineux :**

Fait partie de la coiffe des rotateurs.

- *Origine :* fosse supra-épineuse à la face postérieure de la scapula.
- *Trajet :* corps musculaire épais et triangulaire qui se dirige latéralement vers la tête humérale en passant juste au dessus de l'articulation scapulo-humérale.
- *Terminaison :* partie supérieure du tubercule majeur.

- *Innervation :* nerf supra-scapulaire (branche du tronc supérieur du plexus brachial), sous la dépendance de C5 et C6.

- *Fonction :* abducteur du bras, principalement au début de l'abduction (auxiliaire du muscle deltoïde). Il a également un rôle dans la coaptation de l'articulation scapulo-humérale.

▪ **Muscle infra-épineux :**

Fait partie de la coiffe des rotateurs.
Muscle large, triangulaire à base médiale et sommet latéral.

- *Origine :* fosse infra-épineuse.

- *Trajet :* il se dirige latéralement et crânialement et recouvre la face postérieure de l'articulation scapulo-humérale et de la tête humérale.

- *Terminaison :* portion moyenne du tubercule majeur.

- *Innervation :* nerf supra-scapulaire (branche du tronc supérieur du plexus brachial), sous la dépendance de C5 et C6.

- *Fonction :* adducteur et rotateur latéral du bras.

▪ **Muscle petit rond :**

Fait partie de la coiffe des rotateurs.

- *Origine :* bord latéral de la scapula et partie latérale de la fosse infra-épineuse.

- *Trajet :* oblique latéralement et vers le haut, situé au bord inférieur du muscle infra-épineux avec lequel il recouvre la face postérieure de l'articulation scapulo-humérale.

- *Terminaison :* face postérieure du tubercule majeur.

- *Innervation :* nerf axillaire, sous la dépendance des racines C5 et C6.

- *Fonction :* adducteur et rotateur latéral du bras.

b. <u>Autres muscles</u>

▪ **Muscle grand rond :**

Parallèle au muscle petit rond, il n'appartient pas à la coiffe des rotateurs. Il délimite avec le muscle petit rond l'espace scapulo-huméral, subdivisé par le chef long du muscle triceps brachial en espaces axillaire latéral et axillaire médial.

- *Origine :* ⅓ inférieur de la partie la plus latérale de la fosse infra-épineuse de la scapula.

- *Trajet :* corps musculaire épais et quadrangulaire, oblique vers le haut, l'avant et latéralement. Il passe en avant de l'humérus.

- *Terminaison :* lèvre médiale du sillon intertuberculaire.

- *Innervation :* nerf du grand rond (issu du faisceau postérieur du plexus brachial), sous la dépendance de C5 et C6.

- *Fonction :* adducteur, rotateur médial et accessoirement extenseur du bras.

▪ **Muscle grand dorsal :**

Muscle très étendu, triangulaire à base médiale et sommet latéral.

- *Origine :* lame aponévrotique qui s'insère sur :
  - Processus épineux de T7 à L5
  - Crête sacrée médiane
  - ⅓ postérieur de la crête iliaque
  - Insertions inconstantes sur l'angle inférieur de la scapula et les dernières côtes

- *Trajet :* oblique latéralement vers le haut et l'avant.

- *Terminaison :* lèvre médiale du sillon intertuberculaire par un tendon plat qui subit une torsion avant de s'insérer (les fibres inférieures deviennent antérieurs et les supérieures deviennent postérieures).

- *Innervation :* nerf thoraco-dorsal (branche du faisceau postérieur du plexus brachial), C6, C7 et C8.

- *Fonction :* rotateur médial, adducteur et extenseur du bras.

3. Groupe latéral

▪ **Muscle deltoïde :**

Gros muscle puissant et superficiel en forme de demi-cône à concavité médiale qui donne le relief de l'épaule. Il est constitué de 3 faisceaux.

- *Origine :*
  - Faisceau antérieur (ou claviculaire) : ⅓ latéral du bord antérieur de la clavicule
  - Faisceau moyen (ou acromial) : bord latéral de l'acromion
  - Faisceau postérieur (ou spinal) : bord postérieur et inférieur de l'épine de la scapula

- *Trajet :*
  - Faisceau antérieur : latéralement vers le bas et l'arrière
  - Faisceau moyen : verticalement vers le bas
  - Faisceau postérieur : latéralement vers le bas et l'avant

- *Terminaison :* commune, sur la tubérosité deltoïdienne au ⅓ moyen de la face latérale de l'humérus.

- *Innervation :* nerf axillaire (branche terminale du faisceau postérieur du plexus brachial), C5 et C6.

- *Fonction :* chaque faisceau peut se contracter individuellement ou simultanément.

- Abducteur principal du bras.
- Si travail en synergie avec d'autres muscles : anté ou rétropulsion de l'épaule, rotation médiale ou latérale, élévation de l'humérus.

4. Groupe médial

- **Muscle dentelé antérieur :**

Muscle aplati qui unit la cage thoracique à la scapula. Il constitue la limite des 2 espaces de glissement de l'articulation scapulo-thoracique.

- *Origine :* arcs antérieurs et moyens des 10 premières côtes. On distingue 3 faisceaux :
  - Faisceau supérieur : 1ère et 2ème côtes
  - Faisceau moyen : côtes 2 à 5
  - Faisceau inférieur : côtes 5 à 10, c'est le plus puissant des 3
- *Trajet :* le corps musculaire est large, les 3 faisceaux se dirigent vers l'arrière.
- *Terminaison :*
  - Faisceau supérieur : angle supéro-médial de la scapula
  - Faisceau moyen : bord médial de la scapula
  - Faisceau inférieur : angle inférieur de la scapula
- *Innervation :* nerf thoracique long, issu des racines C5 et C6.
- *Fonction :* maintien la scapula appliquée contre le thorax. En prenant appui sur le squelette axial, il porte la scapula latéralement et vers l'avant. En prenant appui sur la scapula il est inspirateur accessoire.

II. Muscles du bras

Les muscles du bras sont enveloppés par le fascia brachial, d'où partent les septums intermusculaires latéral et médial qui rejoignent l'humérus pour délimiter les loges antérieure et postérieure du bras.

1. Loge antérieure

a. Couche profonde

- **Muscle brachial :**

- *Origine :* moitié inférieure du bord antérieur et des faces antéro-médiale et antéro-latérale de l'humérus. Les insertions se prolongent sur les septums intermusculaires adjacents.
- *Trajet :* vertical, légèrement oblique en bas et médialement, il passe en avant de l'articulation du coude.
- *Terminaison :* tendon qui va à la tubérosité ulnaire située à la face inférieure du processus coronoïde.
- *Innervation :* branche collatérale du nerf musculo-cutané.
- *Fonction :* fléchisseur de l'avant-bras sur le bras.

- **Muscle coraco-brachial :**

- *Origine :* tendon commun avec le chef court du muscle biceps brachial au sommet du processus coracoïde.
- *Trajet :* latéralement et vers le bas.
- *Terminaison :* partie moyenne de la face antéro-médiale de l'humérus.
- *Innervation :* nerf musculo-cutané (qui traverse son corps musculaire).
- *Fonction :* fléchisseur et rotateur médial du bras.

b. Couche superficielle

- **Muscle biceps brachial :**

- *Origine et trajet:*
  - Chef court : insertion au sommet du processus coracoïde par un tendon commun avec le muscle coraco-brachial. Il se dirige latéralement et vers le bas pour rejoindre le chef long.
  - Chef long : insertion sur le tubercule supra-glénoïdal de la scapula et sur la partie supérieure du bourrelet glénoïdien. Il se dirige latéralement et vers l'avant, passe au-dessus de la tête humérale (il est alors intra-articulaire) puis chemine dans le sillon intertuberculaire où il est maintenu par le ligament transverse. A sa sortie du sillon, il est rejoint par le chef court.
  - Les tendons se continuent par le corps musculaire du biceps brachial, épais et fusiforme, qui se situe en regard du ⅓ moyen de la diaphyse humérale.
- *Terminaison :* par 2 tendons :
  - Faisceau principal (tendon bicipital) : va s'insérer à la partie postérieure de la tubérosité radiale.
  - Le 2ème faisceau nait du tendon bicipital. Il se dirige médialement vers le bas et se termine sur l'aponévrose des muscles épicondyliens médiaux.
- *Innervation :* nerf musculo-cutané (branche terminale du plexus brachial), C5 et C6.
- *Fonction :* fléchisseur de l'avant-bras sur le bras, et supinateur quand l'avant-bras est en pronation.

2. Loge postérieure

- **Muscle triceps brachial :**

- *Origine et trajet :*
  - Chef long : insertion sur le tubercule infra-glénoïdal de la scapula, et en partie sur le

bourrelet glénoïdal. Il se dirige latéralement vers le bas.
    - Chef latéral : insertion sur le septum intermusculaire latéral et sur la face postérieure de l'humérus crânialement et latéralement par rapport au sillon du nerf radial. Son corps musculaire se dirige en arrière et médialement, il passe donc au-dessus du nerf radial.
    - Chef médial : insertion sur le septum intermusculaire médial et sur la face postérieure de l'humérus en caudalement et médialement par rapport au sillon du nerf radial. Il se dirige latéralement vers le bas.

- *Terminaison :* tendon commun volumineux, triangulaire, aplati qui se termine à la partie postérieure de la face supérieure de l'olécrâne.

- *Innervation :* nerf radial (nerf de l'extension) qui dépend de C6, C7, C8 et T1.

- *Fonction :* extenseur de l'avant-bras sur le bras.

III. Muscles de l'avant-bras

Le fascia antébrachial, circulaire, enveloppe tous les muscles de l'avant-bras. De sa face profonde partent des septums qui délimitent, avec la membrane interosseuse, les différentes loges de l'avant-bras. Il s'insère en haut sur les épicondyles et sur l'olécrâne, prolongeant le fascia brachial. Distalement il se poursuit par les rétinaculums des fléchisseurs et de extenseurs.

1. Loge antérieure

a. 1er plan (superficiel)

- **Muscle rond pronateur :**

- *Origine :* 2 faisceaux tendineux : un faisceau huméral sur l'épicondyle médial de l'humérus et le fascia antébrachial, et un faisceau ulnaire sur la face antérieure du processus coronoïde de l'ulna.

- *Trajet :* les 2 faisceaux se dirigent en bas et latéralement.

- *Terminaison :* tendon commun aux 2 faisceaux qui s'insère à la partie moyenne de la face latérale du radius.

- *Rapports :*
    - La face antérieure de ce muscle est superficielle.
    - Son bord latéral délimite (avec le muscle brachio-radial) le triangle du coude où se termine le tendon du muscle biceps brachial.
    - Le nerf médian descend entre les 2 faisceaux.
    - L'artère brachiale se place sur le bord latéral du muscle où elle se divise en ses 2 branches terminales.

- *Innervation :* nerf médian.

- *Fonction :* pronation du radius sur l'ulna, et accessoirement flexion de l'avant-bras sur le bras.

- **Muscle fléchisseur radial du carpe :**

- *Origine :* face antérieure de l'épicondyle médial, et accessoirement sur le fascia antébrachial.

- *Trajet :* il se dirige latéralement et vers le bas et se poursuit par son corps musculaire fusiforme qui laisse place à un tendon à la partie moyenne de l'avant-bras.

- *Terminaison :* face palmaire de la base des 2ème et 3ème métacarpes.

- *Rapports :* il est superficiel à l'avant-bras. Au niveau du poignet, le tendon chemine latéralement par rapport au canal carpien, au contact du trapèze et du trapézoïde dans un canal fibreux propre.

- *Innervation :* nerf médian.

- *Fonction :* fléchisseur de la main sur l'avant-bras et abducteur du poignet (inclinaison radiale).

- **Muscle long palmaire :**

- *Origine :* épicondyle médial et aponévroses des muscles adjacents (fléchisseur radial et fléchisseur ulnaire du carpe)

- *Trajet :* vertical.

- *Terminaison :* le corps musculaire se poursuit par un tendon grêle qui passe en avant du rétinaculum des fléchisseurs et se termine par de nombreuses expansions aponévrotiques à la face palmaire de la main, constituant l'aponévrose palmaire superficielle. Il envoie aussi des expansions fibreuses sur les 2ème, 3ème, 4ème et 5ème doigts.

- *Rapports :* le nerf médian chemine sur son bord latéral au niveau du canal carpien.

- *Innervation :* nerf médian.

- *Fonction :* fléchisseur de la main sur l'avant-bras.

- **Muscle fléchisseur ulnaire du carpe :**

- *Origine :* un faisceau huméral sur l'épicondyle médial, et un faisceau ulnaire sur le bord médial de l'olécrâne et sur les ⅔ supérieurs du bord postérieur de l'ulna. Ces 2 chefs sont réunis par une arcade fibreuse sous laquelle passe le nerf ulnaire.

- *Trajet :* les 2 faisceaux se réunissent et se poursuivent par un corps musculaire qui descend à la face antéro-latérale de l'avant-bras. Il se prolonge par un tendon au ⅓ moyen de l'avant-bras.

- *Terminaison :* tendon sur l'os pisiforme et expansions aponévrotiques sur l'hamulus de l'hamatum et sur la base du 5ème métacarpe.

- *Rapports :*
  - Le nerf ulnaire passe entre ses 2 faisceaux d'origine un peu en dessous du bord inférieur de l'épicondyle médial. Il se loge dans le sillon du nerf ulnaire à la face postérieure.
  - Au ⅓ moyen de l'avant-bras, le nerf ulnaire est rejoint par l'artère qui se place latéralement au corps musculaire.
  - Au ⅓ inférieur, le paquet vasculo-nerveux ulnaire longe le bord latéral du tendon.
- *Innervation :* nerf ulnaire.
- *Fonction :* fléchisseur de la main sur l'avant-bras. Il possède également une composante d'adduction du poignet (inclinaison ulnaire).

b. 2ème plan

▪ **Muscle fléchisseur superficiel des doigts :**

- *Origine :* épicondyle médial et bord médial du processus coronoïde (chef huméro-ulnaire) et partie moyenne du bord antérieur du radius (chef radial). Ces insertions sont reliées par une arcade fibreuse sous laquelle passe le nerf médian et l'artère ulnaire.
- *Trajet :* le corps musculaire est constitué de fibres qui se détachent des 3 insertions. Il se poursuit par 4 tendons disposés en 2 plans (plan superficiel pour les tendons du médius et de l'annulaire, plan profond pour ceux de l'index et du 5ème doigt). Les tendons cheminent au niveau du poignet dans le canal carpien, puis chacun d'eux glisse en avant des phalanges dans un canal ostéo-fibreux en compagnie du tendon du muscle fléchisseur profond. A hauteur de la base de la 1ère phalange, chaque tendon se divise en une languette médiale et une languette latérale qui se placent de part et d'autre du tendon du muscle fléchisseur profond.
- *Terminaison :* face palmaire de la base de la 2ème phalange des 2ème, 3ème, 4ème et 5ème doigts.
- *Rapports :*
  - Au niveau de l'avant-bras : il fait partie du 2ème plan. On retrouve donc en avant les muscles rond pronateur, fléchisseurs radial et ulnaire du carpe et long palmaire, et en arrière les muscles fléchisseur profond des doigts et long fléchisseur du pouce.
  - Au poignet : les tendons passent dans le canal carpien. Le nerf médian se place en général devant le tendon destiné à l'index.
  - Au niveau de la paume de la main : les 4 tendons se dispersent et se placent en avant de ceux du muscle fléchisseur profond.
  - Au niveau des doigts : aspect d'un tendon perforé qui donne passage au tendon du fléchisseur profond. Ces 2 tendons sont maintenus au contact des os par des gaines fibreuses : les poulies, qui se situent en regard de la tête du métacarpe et des phalanges. Enfin, les tendons du fléchisseur superficiel sont rattachés à la 2ème phalange par de fins tractus fibreux porte-vaisseaux : les vincula.
  - Tout au long de leur trajet digito-carpien, ces tendons sont entourés par une membrane conjonctive de glissement commune aux tendons des 2 fléchisseurs.
- *Innervation :* nerf médian.
- *Fonction :* flexion de la 2ème phalange sur la 1ère (articulation interphalangienne proximale) pour les doigts 2 à 5, puis de la 1ère phalange sur le métacarpe (par entrainement), puis du poignet.

c. 3ème plan

▪ **Muscle long fléchisseur du pouce :**

- *Origine :* partie moyenne de la face antérieure du radius, partie latérale de la membrane interosseuse antébrachiale, et inconstamment sur le bord latéral du processus coronoïde de l'ulna.
- *Trajet :* le corps musculaire, épais, se dirige en bas vers le canal carpien et se prolonge par un tendon.
- *Terminaison :* face palmaire de la base de la phalange distale du pouce.
- *Rapports :*
  - Recouvert en totalité par le corps du muscle fléchisseur superficiel des doigts.
  - Au poignet : le tendon se place au bord latéral du canal carpien.
  - Dans l'éminence thénar, il chemine entre les 2 faisceaux du muscle court fléchisseur du pouce.
  - A la base du pouce : stabilisé par les 2 sésamoïdes en regard de l'articulation métacarpo-phalangienne.
- *Innervation :* nerf interosseux antérieur, branche du nerf médian.
- *Fonction :* fléchisseur de la phalange distale du pouce puis, par enroulement, de la totalité de la colonne du pouce.

▪ **Muscle fléchisseur profond des doigts :**

- *Origine :* ¾ supérieurs de la face antérieure et du bord médial de l'ulna, membrane interosseuse antébrachiale et face antéro-médiale du radius (en dessous de la tubérosité du radius).
- *Trajet :* les fibres musculaires se regroupent et se dirigent verticalement vers le poignet. Le corps musculaire est épais et large, sous-jacent à celui du muscle fléchisseur superficiel des doigts.
  Il s'en détache 4 tendons disposés dans un même plan, qui abordent le canal carpien et se dirigent vers les 4 derniers doigts.
  Chaque tendon se place à la face antérieure des phalanges dans un canal ostéo-fibreux puis passe

entre les 2 hémi-tendons du muscle fléchisseur superficiel en regard de la phalange proximale : il devient alors superficiel.

- *Terminaison :* face palmaire de la base de la phalange distale des doigts 2 à 5.
- *Rapports :*
  - A l'avant-bras : recouvert par le corps musculaire du muscle fléchisseur superficiel des doigts. A son bord médial on retrouve le paquet vasculo-nerveux ulnaire, et à sa face antérieure le nerf médian.
  - Au poignet : les tendons sont étalés à la face profonde du canal carpien, en arrière de ceux du fléchisseur superficiel.
  - A la main : les 4 tendons donnent insertion aux muscles lombricaux.
  - Aux doigts : ils sont en contact étroit avec les tendons du fléchisseur superficiel.
- *Innervation :* nerf médian pour les 2ème et 3ème doigts, nerf ulnaire pour les 4ème et 5ème doigts.
- *Fonction :* flexion isolée de la 3ème phalange sur la 2ème (articulation interphalangienne distale) pour les 4 derniers doigts, puis (par entrainement) de la 2ème sur la 1ère, de la 1ère sur le métacarpe puis du poignet.

> *Lors d'une plaie de la face palmaire d'un doigt, les tendons des fléchisseurs profond et superficiel peuvent être lésés voire totalement sectionnés. C'est un point capital à vérifier (par l'évaluation de la force motrice et l'exploration de la plaie) avant toute suture.*

d. <u>4ème plan (profond)</u>

- **Muscle carré pronateur :**

C'est le muscle le plus profond de la loge antérieure de l'avant-bras, il est recouvert par les tendons de tous les autres muscles de cette loge.

- *Origine :* ¼ inférieur du bord antérieur de l'ulna.
- *Trajet :* corps musculaire quadrilatère dont les fibres de dirigent transversalement et latéralement.
- *Terminaison :* ¼ inférieur de la face antérieure du radius et partie adjacente de la membrane interosseuse.
- *Innervation :* nerf interosseux antérieur, branche du nerf médian.
- *Fonction :* pronation du radius sur l'ulna.

2. Loge postérieure

a. <u>Couche superficielle</u>

- **Muscle extenseur commun des doigts :**

- *Origine :* face postérieure de l'épicondyle latéral de l'humérus et fascia antébrachial.
- *Trajet :* le corps musculaire se dirige verticalement en bas et médialement vers la face postérieure du carpe. Il se prolonge au ⅓ inférieur de l'avant-bras par 4 tendons pour les 4 derniers doigts. Ces 4 tendons passent sous le rétinaculum des extenseurs puis divergent vers leur doigt respectif. Chaque tendon se divise ensuite en 3 : un faisceau médian et 2 faisceaux latéraux.
- *Terminaison :* faisceau médian sur la base de la 2ème phalange, et faisceaux latéraux sur la base de la 3ème phalange.
- *Rapports :*
  - A l'avant-bras : très superficiel, il recouvre les muscles profonds de la loge postérieure.
  - Au poignet : tendons maintenus sur la surface convexe du carpe par le rétinaculum des extenseurs.
  - En arrière de l'articulation métacarpo-phalangienne, chaque tendon extenseur est maintenu en position médiane par des cloisons fibreuses sagittales qui se fixent à la face palmaire sur un noyau fibreux.
- *Innervation :* branche profonde du nerf radial.
- *Fonction :* extension des phalanges et, par entrainement, extension du poignet.

- **Muscle extenseur propre du 5ème doigt :**

- *Origine :* face postérieure de l'épicondyle latéral et fascia antébrachial.
- *Trajet :* corps musculaire grêle qui se dirige vers le bas, puis tendon qui passe sous le rétinaculum des extenseurs en direction du 5ème métacarpe.
- *Terminaison :* sur le tendon de l'extenseur commun des doigts destiné au 5ème doigt.
- *Innervation :* branche profonde du nerf radial.
- *Fonction :* extenseur du 5ème doigt.

- **Muscle extenseur ulnaire du carpe :**

- *Origine :*
  - Chef huméral : épicondyle latéral de l'humérus et cloisons fibreuses de l'extenseur du V et de l'anconé.
  - Chef ulnaire : face et bord postérieurs de l'ulna, au ⅓ supérieur.
- *Trajet :* les 2 faisceaux sont prolongés par un corps musculaire qui se continue par un tendon. Celui-ci chemine à la face postérieure de la tête de l'ulna dans une gouttière fibreuse indépendante.
- *Terminaison :* base du 5ème métacarpe.
- *Innervation :* branche profonde du nerf radial.
- *Fonction :* extension du poignet, et participation à l'inclinaison ulnaire.

- **Muscle anconé :**

C'est un petit muscle superficiel triangulaire qui recouvre la face postérieure de la tête radiale.

- *Origine :* épicondyle latéral.
- *Trajet :* en bas et médialement.
- *Terminaison :* face latérale de l'olécrâne.
- *Innervation :* rameau du nerf radial.
- *Fonction :* stabilisateur rotatoire de l'ulna, et accessoirement extenseur de l'avant-bras sur le bras.

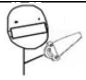
b. Couche profonde

- **Muscle long abducteur du pouce :**

- *Origine :* ⅓ supérieur de la face postéro-latérale de l'ulna, membrane interosseuse antébrachiale et face postérieure du radius.
- *Trajet :* en bas et latéralement.
- *Terminaison :* tendon sur le tubercule latéral de la base du 1er métacarpe, et parfois expansion tendineuse vers le muscle court abducteur du pouce.
- *Rapports :* au niveau du poignet, le tendon est maintenu en regard du processus styloïde radial par une gaine fibreuse. Il constitue avec le muscle court extenseur du pouce la limite antérieure de la tabatière anatomique. En superficie il est croisé par une branche sensitive du nerf radial. Par sa face postérieure il croise l'artère radiale qui se dirige vers le 1er espace intermétacarpien.
- *Innervation :* branche profonde du nerf radial.
- *Fonction :* abduction de la colonne du pouce, et préparation du mouvement d'opposition.

- **Muscle court extenseur du pouce :**

- *Origine :* face postérieure de la membrane interosseuse antébrachiale au niveau de son ⅓ moyen, et faces postérieures et adjacentes du radius et de l'ulna.
- *Trajet :* en bas et latéralement.
- *Terminaison :* face postérieure de la base de la 1ère phalange du pouce.
- *Rapports :*
  - A l'avant-bras il chemine sur le bord médial du muscle long abducteur du pouce.
  - Au poignet, son bord postérieur délimite en avant la tabatière anatomique.
- *Innervation :* branche profonde du nerf radial.
- *Fonction :* extenseur de l'articulation métacarpo-phalangienne du pouce, et légèrement abducteur du 1er métacarpe.



L'inflammation de la gaine commune aux muscles long abducteur et court extenseur du pouce au niveau du poignet porte le nom de tendinite de De Quervain. C'est une affection rencontrée fréquemment en Médecine Générale, souvent liée à des mouvements répétés dans un contexte professionnel.

- **Muscle long extenseur du pouce :**

- *Origine :* ⅓ moyen de la face postérieure de l'ulna et membrane interosseuse antébrachiale à l'union des tiers moyen et inférieur.
- *Trajet :* en bas et latéralement.
- *Terminaison :* face dorsale de la base de la phalange distale du pouce.
- *Rapports :*
  - Stabilisé à la face postérieure de l'extrémité inférieure du radius par une gaine fibreuse.
  - Au poignet son bord antérieur délimite en arrière la tabatière anatomique.
- *Innervation :* branche profonde du nerf radial.
- *Fonction :* extenseur de la phalange distale du pouce et, par entrainement, de la phalange proximale.

- **Muscle extenseur propre de l'index :**

- *Origine :* ⅓ inférieur de la face postérieure de l'ulna.
- *Trajet :* en bas et latéralement.
- *Terminaison :* son tendon va se confondre avec celui du muscle extenseur commun des doigts.
- *Innervation :* branche profonde du nerf radial.
- *Fonction :* extenseur des 2 premières phalanges de l'index.

3. Loge latérale

a. Plan superficiel

- **Muscle brachio-radial :**

- *Origine :* ⅓ inférieur du bord latéral de l'humérus et septum intermusculaire latéral.
- *Trajet :* verticalement en bas et médialement, il s'enroule sur la face latérale de l'avant-bras et déborde sur sa face antérieure. Son corps musculaire laisse place à un tendon au ⅓ inférieur de l'avant-bras. C'est le muscle le plus superficiel de la loge latérale.
- *Terminaison :* base du processus styloïde du radius.
- *Rapports :*

- Au bras : il délimite le canal radial et entre en contact avec le nerf radial qui y chemine.
- Au pli du coude : il constitue la limite latérale de la gouttière bicipitale avec le muscle brachial en arrière et le muscle biceps brachial médialement.
- A l'avant-bras : satellite de l'artère radiale, il recouvre les muscles long et court extenseurs radiaux du carpe.
- Au poignet : borde latéralement la gouttière du pouls. Celle-ci est limitée médialement par le tendon du muscle fléchisseur radial du carpe, et en arrière par les muscles carré pronateur et long fléchisseur du pouce.
- Au niveau de son insertion distale : rapport avec la branche superficielle du nerf radial qui passe entre le bord latéral du radius et le tendon du muscle brachio-radial pour se placer à la face dorsale de l'avant-bras.

- *Innervation :* nerf radial (branche qui sort à la partie haute de la coulisse bicipitale).
- *Fonction :* fléchisseur de l'avant-bras sur le bras.

▪ **Muscle long extenseur radial du carpe :**

- *Origine :* bord latéral de l'humérus et septum intermusculaire latéral en dessous du muscle brachio-radial, et épicondyle latéral.
- *Trajet :* en bas et en arrière, d'abord à la face latérale du radius puis à sa face postérieure.
- *Terminaison :* face dorsale de la base du 2ème métacarpe.
- *Rapports :*
  - Au niveau du ⅓ inférieur du bras et du pli du coude, il est recouvert par le muscle brachio-radial.
  - Au ⅓ moyen de l'avant-bras, les 2 tendons des muscles court et long extenseurs radiaux du carpe sont superposés puis s'éloignent progressivement l'un de l'autre, celui du muscle long extenseur radial du carpe restant plus latéral.
  - Ces 2 tendons sont stabilisés à la face postérieure de l'épiphyse distale du radius par le rétinaculum des extenseurs.
  - A l'aplomb de la tabatière anatomique, le tendon du muscle long extenseur radial du carpe occupe la partie la plus médiale de cette région et possède une gaine synoviale de glissement.
- *Innervation :* branche collatérale du nerf radial.
- *Fonction :* extenseur et abducteur du poignet (inclinaison radiale).

▪ **Muscle court extenseur radial du carpe :**

- *Origine :* épicondyle latéral de l'humérus, ligament collatéral latéral de l'articulation du coude et aponévrose du muscle extenseur commun des doigts.
- *Trajet :* il se dirige vers le bas, contourne la face latérale du radius et se porte en arrière de l'extrémité inférieure du radius puis chemine sous le rétinaculum des extenseurs.
- *Terminaison :* face dorsale de la base du 3ème métacarpe.
- *Rapports :* A sa partie proximale il est recouvert par le muscle long extenseur radial du carpe. A sa partie distale il chemine dans le même plan mais sur le bord médial du tendon du muscle long extenseur radial du carpe. Il possède également sa propre gaine synoviale.
- *Innervation :* rameau du nerf radial.
- *Fonction :* extenseur du poignet.

b. <u>Plan profond</u>

▪ **Muscle supinateur :**

- *Origine et trajet :*
  - Faisceau huméral (superficiel) : il s'insère sur l'épicondyle latéral et se dirige en bas et en avant en contournant le col du radius.
  - Faisceau ulnaire (profond) : il s'insère sur le bord postérieur de l'incisure radiale de l'ulna, sur la partie postérieure du ligament annulaire de l'articulation radio-ulnaire proximale, et sur le ligament collatéral latéral de l'articulation du coude. Il contourne le col du radius de dehors en dedans et se dirige en bas et en dedans au niveau du bord latéral du radius.
- *Terminaison :* les 2 faisceaux se terminent sur une ligne oblique aux tiers supérieur et moyen de la face antérieure du radius, au-dessus de l'insertion du muscle rond pronateur.
- *Rapports :* en rapport avec la branche profonde du nerf radial qui chemine entre ses 2 faisceaux, et avec l'articulation radio-ulnaire proximale qu'il entoure en grande partie.
- *Innervation :* branche profonde du nerf radial.
- *Fonction :* supinateur.

IV. <u>Muscles de la main</u>

1. Eminence thénar (loge latérale)

Centrée sur le squelette osseux des 1er et 2ème métacarpes, c'est la plus volumineuse de la main. Elle est constituée de 4 muscles disposés en 3 plans, destinés à la mobilité et à la stabilité de la colonne du pouce.

a. Plan superficiel

- **Muscle court abducteur du pouce :**

C'est le muscle le plus superficiel, il recouvre tous les autres muscles de l'éminence thénar.

- *Origine :* scaphoïde et partie antérieure du rétinaculum des fléchisseurs. Il reçoit aussi une expansion du tendon du muscle long abducteur du pouce.
- *Trajet :* corps musculaire triangulaire, oblique en bas et latéralement.
- *Terminaison :* sésamoïde latéral et tubérosité latérale de la base de la phalange proximale du pouce.
- *Innervation :* branche collatérale du nerf médian (rameau thénarien).
- *Fonction :* abducteur de la colonne du pouce.

b. Plan moyen

- **Muscle opposant du pouce :**

Il est constitué d'un faisceau superficiel et d'un faisceau profond.

- *Origine :* face antéro-latérale du rétinaculum des fléchisseurs et partie latérale de la crête du trapèze.
- *Trajet :* corps musculaire triangulaire, oblique en bas et latéralement.
- *Terminaison :* bord latéral de la diaphyse du 1er métacarpe.
- *Innervation :* rameau thénarien du nerf médian.
- *Fonction :* agit sur le 1er métacarpe en réalisant un mouvement d'antépulsion et de rotation médiale qui permet l'opposition du pouce.

- **Muscle court fléchisseur du pouce :**

- *Origine :*
  - Faisceau superficiel : rétinaculum des fléchisseurs, trapèze et gaine du tendon du muscle fléchisseur radial du carpe.
  - Faisceau profond : capitatum et trapézoïde.
- *Trajet :* les 2 faisceaux se dirigent en bas et en dehors.
- *Terminaison :* sésamoïde latéral et tubérosité latérale de la 1ère phalange du pouce.
- *Rapports :* le tendon du muscle long fléchisseur du pouce passe entre les 2 faisceaux.
- *Innervation :* faisceau superficiel par le rameau thénarien du nerf médian, faisceau profond par la branche profonde du nerf ulnaire.
- *Fonction :* flexion de l'articulation métacarpo-phalangienne du pouce, ce qui participe au mouvement d'opposition.

c. Plan profond

- **Muscle adducteur du pouce :**

- *Origine et trajet :*
  - Faisceau carpien (oblique) : il s'insère sur la face antérieure du trapézoïde et du capitatum, puis se dirige en bas et latéralement.
  - Faisceau métacarpien (transverse) : il s'insère sur la base du 2ème métacarpien et sur le bord antérieur du 3ème, puis se dirige en bas et latéralement pour se continuer par un tendon commun avec le faisceau carpien.
  - Les 2 faisceaux sont réunis par une arcade tendue entre la base et le bord antérieur du 3ème métacarpien. Ils convergent latéralement.
- *Terminaison :* sésamoïde médial et processus médial de la phalange proximale du pouce.
- *Rapports :* entre les 2 faisceaux cheminent l'arcade palmaire profonde et la branche profonde du nerf ulnaire.
- *Innervation :* branche profonde du nerf ulnaire.
- *Fonction :* adducteur puissant du 1er métacarpien.

2. Eminence hypothénar (loge médiale)

Centrée sur le squelette du 5ème métacarpien, elles possèdent 4 muscles (disposés de la superficie à la profondeur) dédiés à la mobilité et à la stabilité du petit doigt.

- **Muscle court palmaire :**

Superficiel, sous-cutané, disposé transversalement à la base de l'éminence hypothénar.

- *Insertions :* aponévrose palmaire et face profonde du derme.
- *Innervation :* rameau superficiel du nerf ulnaire.

- **Muscle abducteur du petit doigt :**

- *Origine :* pôle inférieur du pisiforme et rétinaculum des fléchisseurs.
- *Trajet :* vertical, au bord médial de la main.
- *Terminaison :* sésamoïde médial de l'articulation métacarpo-phalangienne du 5ème doigt, et processus médial de la base de sa phalange proximale.
- *Innervation :* branche profonde du nerf ulnaire.
- *Fonction :* abducteur et fléchisseur du petit doigt.

- **Muscle court fléchisseur du petit doigt :**

- *Origine :* rétinaculum des fléchisseurs, hamulus de l'hamatum et arcade fibreuse tendue entre le pisiforme et l'hamatum.
- *Trajet :* oblique en bas et médialement.
- *Terminaison :* sésamoïde médial de l'articulation métacarpo-phalangienne, bord médial de la phalange proximale et tendon extenseur du 5ème doigt.
- *Innervation :* branche profonde du nerf ulnaire.
- *Fonction :* fléchisseur de la phalange proximale du 5ème doigt.

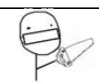
▪ **Muscle opposant du petit doigt :**

- *Origine :* rétinaculum des fléchisseurs, hamulus de l'hamatum et arcade fibreuse tendue entre le pisiforme et l'hamatum.
- *Trajet :* en bas, vers le bord médial de la main.
- *Terminaison :* 5ème métacarpien sur son bord médial.
- *Innervation :* branche profonde du nerf ulnaire.
- *Fonction :* mouvement d'opposition (flexion et adduction) du 5ème doigt.

3. Loge moyenne

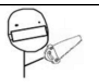
▪ **Muscles interosseux palmaires :**

Au nombre de 4 (pour les 1er, 2ème, 4ème et 5ème doigts), ils sont penniformes.



Contrairement à ce que vous pourriez vous imaginer, l'adjectif « penniforme » désigne un objet en forme de plume.

- *Origine :* ils se fixent sur la moitié médiale de la diaphyse des 1er et 2ème métacarpes et sur la partie latérale de la diaphyse des 5ème et 4ème, ainsi que sur la partie latérale de l'extrémité proximale du 2ème métacarpe pour le 1er muscle interosseux palmaire.
- *Terminaison :* tendon sur le tubercule latéral de la base de la 1ère phalange correspondante, et expansion qui forme une dossière au tendon du muscle extenseur commun des doigts. Le 1er muscle interosseux palmaire envoie également une expansion sur le sésamoïde médial.
- *Innervation :* branche profonde du nerf ulnaire.
- *Fonction :* flexion de l'articulation métacarpo-phalangienne, extension des interphalangiennes et rapprochement des doigts de l'axe de la main.



Pour rappel (cf chapitre « Généralités en Anatomie »), l'axe de la main est représenté par le squelette du 3ème doigt.

▪ **Muscles interosseux dorsaux :**

Au nombre de 4, ils sont destinés aux 2ème, 3ème et 4ème doigts et occupent les espaces entre les 5 métacarpes. Ils sont bipennés.

- *Origine :* ils se fixent sur la face latérale des 2ème, 3ème, 4ème et 5ème métacarpes et sur la face médiale des 1er, 2ème, 3ème et 4ème métacarpes.
- *Terminaison :* tendon sur la base de la phalange proximale et expansion aponévrotique sur les tendons extenseurs des doigts.
- *Innervation :* branche profonde du nerf ulnaire.
- *Fonction :* flexion de l'articulation métacarpo-phalangienne, extension des interphalangiennes et écartement des doigts de l'axe de la main.

▪ **Muscles lombricaux :**

- *Description :* ils sont annexés aux tendons du muscle fléchisseur profond des doigts et vont se terminer au niveau de la dossière des muscles interosseux dorsaux. Les 2 derniers sont bipennés.
- *Innervation :* les 2 premiers sont innervés par le nerf médian, les 2 derniers par le nerf ulnaire.
- *Fonction :* ils permettent la flexion de l'articulation métacarpo-phalangienne et l'extension des inter-phalangiennes.

ANGEIOLOGIE

I. La vascularisation artérielle

1. L'artère axillaire

a. Origine

Elle continue l'artère subclavière à partir du bord latéral de la 1ère côte.

b. Trajet

Oblique en bas et latéralement, elle passe dans la fosse axillaire en arrière du muscle petit pectoral. On lui décrit 3 portions : la 1ère au-dessus du muscle petit pectoral, la 2nde en arrière de ce muscle et la 3ème en dessous.

c. Terminaison

Elle devient artère brachiale au niveau du bord inférieur du muscle grand pectoral.

d. Rapports

Elle chemine dans la fosse axillaire en compagnie de la veine axillaire et est entourée par les racines du plexus brachial.
Latéralement on retrouve l'humérus et le muscle coraco-brachial. Médialement, la paroi thoracique avec le muscle dentelé antérieur. En arrière, les muscles subscapulaire, grand rond et grand dorsal. En avant, les muscles subclavier et petit pectoral et, dans un plan plus antérieur, le muscle grand pectoral.

e. Rôle

Elle vascularise la région axillaire et constitue une artère de passage vers le reste du membre supérieur.

f. Branches

Sur son trajet elle donne 6 collatérales :

- Au-dessus du muscle petit pectoral :
  - Artère thoracique supérieure : petite et inconstante, elle vascularise la partie haute de la région axillaire.
- En arrière du muscle petit pectoral :
  - Artère thoraco-acromiale : courte, elle naît en arrière du muscle petit pectoral, contourne le bord supérieur de ce muscle et perfore le fascia clavi-pectoral pour se diviser en 2 branches :
    - Un rameau thoracique destiné à la vascularisation des muscles pectoraux et de la glande mammaire.
    - Un rameau acromial qui se dirige latéralement et passe au-dessus du processus coracoïde. Il se divise ensuite pour participer à la vascularisation du muscle deltoïde, du muscle grand pectoral et des articulations de l'épaule.
  - Artère thoracique latérale (ou mammaire externe) : elle naît en arrière du bord inférieur du muscle petit pectoral, suit ce muscle et vascularise la partie antéro-médial de la fosse axillaire. Elle contribue à vasculariser la glande mammaire.
- En dessous du muscle petit pectoral :
  - Artère subscapulaire : elle vascularise la paroi postérieure de la fosse axillaire. Elle se divise en 2 branches :
    - L'artère circonflexe scapulaire qui chemine vers l'arrière et s'anastomose avec l'artère supra-scapulaire et l'artère scapulaire dorsale.
    - L'artère thoraco-dorsale qui suit le bord latéral de la scapula jusqu'à son angle inférieur et participe à la vascularisation de la région scapulaire postérieure.
  - Les 2 artères circonflexes humérales :
    - L'artère circonflexe antérieure naît du bord latéral de l'artère axillaire, contourne en avant le col chirurgical de l'humérus et s'anastomose avec l'artère circonflexe postérieure. Elle vascularise la tête humérale et l'articulation gléno-humérale.
    - L'artère circonflexe postérieure est beaucoup plus grosse. Elle naît au même endroit et contourne le col chirurgical de l'humérus au dessous du nerf axillaire pour aller s'anastomoser avec l'artère circonflexe antérieure à la face latérale du col chirurgical, à la face profonde du muscle deltoïde.

2. L'artère brachiale

a. Origine

Elle prolonge l'artère axillaire au bord inférieur du muscle grand pectoral.

b. Trajet

Elle est médiale au niveau du bras puis se latéralise pour passer en avant de l'humérus entre les 2 condyles. Elle passe en avant de l'articulation du coude au niveau du sillon bicipital médial. Elle est palpable sur tout son trajet.

c. Terminaison

Elle se divise en 2 branches terminales en dessous du pli du coude, environ 3 cm sous l'interligne huméro-ulnaire.

d. Rapports

Au bras, elle chemine dans le canal brachial de Cruveilhier (gaine vasculaire aponévrotique), en arrière du muscle biceps brachial et en avant du septum intermusculaire médial et du muscle triceps brachial. Elle est accompagnée du nerf médian (c'est son principal rapport) et des 2 veines brachiales.
Au pli du coude, elle passe dans le sillon bicipital médial entre le tendon bicipital latéralement, le muscle rond pronateur médialement et le muscle brachial en arrière. Elle est recouverte par une expansion aponévrotique du biceps.

A la partie distale du canal brachial, juste au-dessus du pli du coude, on peut facilement sentir le pouls brachial médialement au relief du tendon bicipital. C'est à cet endroit que l'on pose le pavillon du stéthoscope pour mesurer la pression artérielle.

e. Branches

- Branches terminales : les artères radiale et ulnaire seront détaillées ci-dessous.
- Branches collatérales :
  - Artère brachiale profonde : elle naît du bord postéro-latéral de l'artère brachiale à sa partie proximale, passe dans la loge postérieure du bras avec le nerf radial plaquée sur la diaphyse humérale dans le sillon du nerf radial puis chemine en arrière du septum intermusculaire latéral. Elle donne des branches qui s'anastomosent avec l'artère circonflexe humérale postérieure. Elle se termine au coude en donnant une branche antérieure (l'artère collatérale radiale) et une branche postérieure (l'artère collatérale moyenne) qui participent au cercle anastomotique du coude.
  - Branches musculaires, dont un rameau deltoïdien.
  - Artère nourricière de l'humérus.
  - Artères collatérales ulnaires supérieure et inférieure (ou proximale et distale) qui participent au cercle anastomotique du coude.

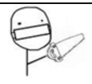
3. L'artère radiale

a. Origine

Elle naît de la division de l'artère brachiale au niveau du pli du coude. C'est sa branche de division latérale.

b. Trajet et rapports

Elle est située sous le muscle brachio-radial, accompagnée sur son trajet par le rameau superficiel du nerf radial. Après un trajet initialement oblique latéralement et vers le bas, prolongeant la direction de l'artère brachiale, elle devient verticale dans son ⅓ inférieur jusqu'au poignet.
Médialement : le muscle fléchisseur radial du carpe.
Latéralement : le muscle brachio-radial qui la recouvre partiellement.
Elle est très superficielle, palpable au niveau de la gouttière du pouls entre les tendons des 2 muscles sus-cités.



C'est à ce niveau, sur le bord radial de la face antérieure du poignet, que l'on peut facilement palper le pouls radial. C'est aussi à cet endroit que l'on peut effectuer un prélèvement sanguin pour l'analyse des gaz du sang artériel.

Elle donne son rameau superficiel puis bifurque ensuite vers l'arrière pour passer autour du bord latéral du poignet, dans la tabatière anatomique puis en arrière de la base du 1er métacarpe. Enfin elle passe dans le 1er espace interosseux entre les bases des 1er et 2ème métacarpes pour revenir à la face palmaire et se terminer en s'anastomosant avec le rameau profond de l'artère ulnaire, formant ainsi l'arcade palmaire profonde.
Elle vascularise le pouce et le bord latéral de l'index.

c. Branches

Tout au long de son trajet elle donne un grand nombre de collatérales dont les principales sont :

- Artère récurrente radiale qui rejoint le cercle anastomotique du coude et s'anastomose à la branche antérieure de l'artère brachiale profonde.
- Artère transverse antérieure du carpe, qui naît au niveau du bord inférieur du muscle carré pronateur et s'anastomose à son homologue issue de l'artère ulnaire pour former l'arcade transverse antérieure du carpe.
- Rameau palmaire superficiel qui entre dans l'espace thénarien à la base du pouce et s'anastomose avec l'artère ulnaire, formant l'arcade palmaire superficielle.
- Artère dorsale du carpe, qui naît dans la tabatière anatomique et s'anastomose avec son homologue issue de l'artère ulnaire pour former l'arcade dorsale du carpe.
- Terminaison en arcade palmaire profonde.

4. L'artère ulnaire

a. Origine

Elle naît au même endroit que l'artère radiale. C'est la branche de division médiale de l'artère brachiale, et la plus grosse des 2 artères de l'avant-bras.

b. Trajet et rapports

Située au bord médial de l'avant-bras, elle a un trajet initialement oblique en dedans puis vertical.
Elle passe d'abord sous le muscle rond pronateur et l'arcade du muscle fléchisseur superficiel des doigts, puis descend dans l'avant-bras entre la face profonde du

muscle fléchisseur ulnaire du carpe et le muscle fléchisseur profond des doigts.
Elle est profonde, difficilement palpable, en rapport avec ses 2 veines satellites et le nerf ulnaire qui chemine le long de son bord médial à partir de sa partie moyenne.
Elle entre dans la main en passant latéralement au pisiforme, en avant du rétinaculum des fléchisseurs, dans le canal de Guyon à la sortie duquel elle donne son rameau profond.
Elle s'incurve ensuite vers la paume de la main et donne la vascularisation des 3 derniers doigts et de la moitié médiale de l'index.
Elle se termine en s'anastomosant avec le rameau superficiel de l'artère radiale.

c. Branches

Elle donne essentiellement, de haut en bas :

- Artère récurrente ulnaire qui donne une branche antérieure et une branche postérieure pour le cercle anastomotique du coude. Ces branches s'anastomosent avec les collatérales ulnaires proximale et distale issues de l'artère brachiale.
- Branches musculaires.
- Artère interosseuse commune qui naît à sa partie proximale et qui donnera 3 branches :
  - Artère interosseuse antérieure : elle chemine en avant de la membrane interosseuse et donne des branches pour les muscles voisins et ceux de la loge postérieure. Elle se termine en rejoignant l'artère interosseuse postérieure à la face dorsale du poignet.
  - Artère interosseuse postérieure : elle chemine en arrière de la membrane interosseuse entre le radius et l'ulna.
  - Artère récurrente interosseuse : elle rejoint le cercle anastomotique du coude.
- Artères dorsale du carpe et transverse antérieure du carpe qui forment les arcades du même nom en s'anastomosant avec les branches issues de l'artère radiale.
- Rameau palmaire profond qui s'anastomose avec l'artère radiale, formant l'arcade palmaire profonde.
- Terminaison en arcade palmaire superficielle.

5. Vascularisation artérielle de la main

Les 2 artères de l'avant-bras se réunissent en 2 arcades principales :

- L'arcade palmaire superficielle, d'origine ulnaire.
- L'arcade palmaire profonde, d'origine radiale.

Ces 2 arcades s'anastomosent entre elles pour donner naissance aux artères destinées aux doigts : l'artère radiale vascularise principalement le pouce et le bord latéral de l'index, l'artère ulnaire vascularise principalement le bord médial de l'index et les 3ème, 4ème et 5ème doigts. Il peut y avoir des suppléances, et les variations anatomiques sont nombreuses.

a. L'arcade palmaire superficielle

L'artère ulnaire arrive au bord médial du poignet, chemine entre le rétinaculum des fléchisseurs et le muscle court palmaire, passe médialement par rapport au crochet de l'hamatum et se dirige latéralement pour former l'arcade palmaire superficielle.
Celle-ci se situe en avant des tendons fléchisseurs des doigts et en arrière de l'aponévrose palmaire superficielle.
Elle se termine en s'anastomosant avec le rameau superficiel de l'artère radiale.

L'arcade palmaire superficielle donne des collatérales par sa convexité :

- L'artère digitale palmaire médiale du 5ème doigt.
- Les artères digitales communes des 4ème, 3ème et 2ème espaces inter-métacarpiens. Chacune se divise ensuite en artères digitales palmaires propres médiale et latérale pour les doigts correspondants.

b. L'arcade palmaire profonde

L'artère radiale passe en arrière de la 1ère articulation carpo-métacarpienne, puis entre les 1er et 2ème métacarpes pour constituer l'arcade palmaire profonde.
Celle-ci est située entre les métacarpiens et les tendons fléchisseurs des doigts, plus proximale (environ 1 cm) que l'arcade superficielle.
Elle va s'anastomoser avec la branche profonde provenant de l'artère ulnaire.

L'arcade palmaire profonde donne :

- L'artère digitale commune du pouce (qui se divise en artères digitales propres médiale et latérale) et l'artère digitale palmaire propre latérale de l'index, qui naissent toutes les 2 dans le 1er espace interosseux.
- Les artères interosseuses palmaires des 2ème, 3ème et 4ème espaces qui vont s'anastomoser aux artères digitales communes (issues de l'arcade superficielle) avant leur division en artères digitales propres.

c. Autres arcades

A noter aussi l'existence de 2 autres systèmes anastomotiques :

- L'arcade transverse antérieure du carpe, qui relie transversalement les 2 artères de l'avant-bras sous le muscle carré pronateur, juste au-dessus de l'interligne articulaire du carpe.

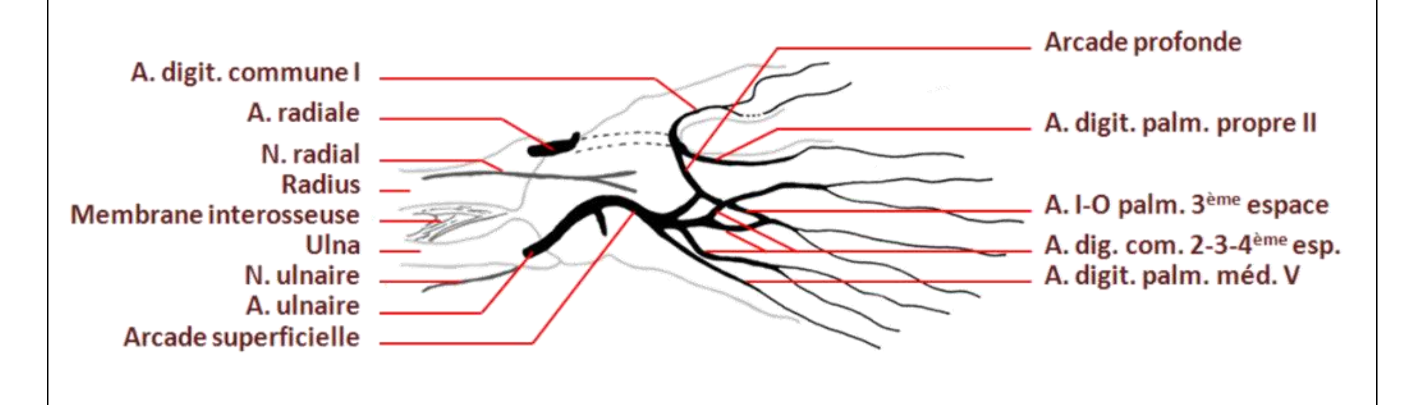




VASCULARISATION DE LA MAIN

Les artères ont été injectées avec une résine colorée, puis toutes les parties molles ont été minutieusement disséquées. La grande photo est une vue de la face palmaire de la main gauche. Quelques branches (notamment certaines artères interosseuses palmaires) n'y sont pas visibles. A noter que les nerfs ont eux aussi été mis en évidence, mais ils ont malheureusement été abimés avec le temps. La petite photo est une vue latérale, elle montre le passage de l'artère radiale en arrière de la 1ère articulation carpo-métacarpienne et la naissance des 2 premières interosseuses postérieures à partir de l'arcade dorsale du carpe.

Patrimoine anatomique de la FMM, adjuvat 1892



- L'arcade dorsale du carpe, en regard de la face dorsale de la rangée distale des os du carpe. Elle donne des artères interosseuses dorsales qui rejoignent les artères digitales communes par l'intermédiaire d'une anastomose avec des rameaux des artères interosseuses palmaires.

II. La vascularisation veineuse

1. Les veines superficielles

a. La veine céphalique

La veine céphalique naît au bord latéral de la face dorsale de la main. Elle monte dans la région antéro-latérale de l'avant-bras et arrive au pli du coude où elle participe au « M veineux ». Elle continue ensuite son ascension à la face antérieure du muscle biceps brachial, juste sous la peau, puis passe dans le sillon delto-pectoral (entre les muscles deltoïde et grand pectoral). Enfin, elle se jette dans la veine axillaire au niveau du triangle clavi-pectoral.

b. La veine basilique

Elle naît au bord médial du réseau veineux dorsal de la main, chemine au bord médial de l'avant-bras, passe en avant du pli du coude en participant au « M veineux » puis chemine en sous-aponévrotique le long du muscle biceps brachial. Elle de termine en rejoignant les veines brachiales pour constituer la veine axillaire au bord inférieur du muscle grand rond.

Le « M veineux » du coude, aussi appelé « M veineux de Gerdy », est une zone d'anastomoses entre les veines céphalique, basilique et d'autres veines superficielles moins importantes (dont la veine médiane de l'avant-bras). C'est à cet endroit que l'on réalise habituellement les prises de sang.

2. Les veines profondes

Au niveau de la main, de l'avant-bras et du bras, chaque artère est accompagnée par 2 veines satellites.
Puis la veine axillaire naît au bord inférieur du muscle grand rond à partir des 2 veines brachiales et de la veine basilique. Son trajet est dans la continuité de la veine basilique. Elle traverse la fosse axillaire en longeant l'artère axillaire en avant et en dedans. Elle se termine en veine subclavière au bord latéral de la 1ère côte.

III. La vascularisation lymphatique

Les vaisseaux lymphatiques se terminent au niveau d'une vingtaine de nœuds lymphatiques de la région axillaire :

- Nœuds lymphatiques huméraux : drainent le membre supérieur.
- Nœuds lymphatiques pectoraux antérieurs : drainent la paroi abdominale et thoracique et la glande mammaire.
- Nœuds lymphatiques subscapulaires postérieurs : drainent le dos, l'épaule et le cou.
- Nœuds lymphatiques centraux : drainent les 3 groupes précédents.
- Nœuds lymphatiques apicaux : drainent tous les autres lymphatiques de la région et ceux venant de la région supérieure de la glande mammaire.

De ces nœuds apicaux, les vaisseaux lymphatiques convergent en un tronc subclavier qui rejoint la veine subclavière (par l'intermédiaire du canal thoracique à gauche).

NEVROLOGIE

I. Le plexus brachial

Il innerve l'ensemble de la ceinture scapulaire et du membre supérieur.

Il se forme à partie de **5 racines nerveuses : C5, C6, C7, C8 et T1**, qui correspondent aux rameaux antérieurs des nerfs spinaux et dont la naissance s'étale sur environ 6 cm de haut (pour rappel, les rameaux postérieurs sont destinés aux muscles spinaux). Elles sont divisées en 2 étages :

- Etage supérieur : C5, C6 et C7 passent dans un défilé entre les muscles scalènes.
- Etage inférieur : C8 et T1 passent en arrière des vaisseaux subclaviers et entrent en contact avec le dôme pleural.

Ces 5 racines se réunissent pour former **3 troncs** :

- C5 et C6 forment le tronc supérieur.
- C7 forme le tronc moyen.
- C8 et T1 forment le tronc inférieur.

Ces troncs se divisent ensuite chacun en 2 branches : une antérieure et une postérieure, qui se réunissent à leur tour pour former **3 faisceaux** :

- Les branches antérieures des troncs supérieur et moyen se réunissent et forment le faisceau latéral.
- La branche antérieure du tronc inférieur forme le faisceau médial.
- Les 3 branches postérieures se réunissent pour former le faisceau postérieur.

Ces 3 faisceaux entrent alors dans la fosse axillaire par le défilé costo-claviculaire (en avant la clavicule et le muscle subclavier, en arrière la scapula, médialement la 1ère côte).

Ils se divisent enfin dans la fosse axillaire en **branches collatérales et terminales**.

II. Les branches collatérales du plexus brachial

Toutes motrices, elles sont destinées aux muscles de la ceinture scapulaire. Certaines naissent de la face antérieure du plexus brachial, d'autres de sa face postérieure.

1. Branches de la face antérieure

- Le nerf du muscle subclavier est issu du tronc supérieur. Il descend à la face antérieure du muscle scalène antérieur et se dirige vers le muscle subclavier pour l'innerver.

- Le nerf pectoral latéral donne une branche supérieure et une branche inférieure. Il est issu du faisceau latéral du plexus brachial. Il innerve le muscle grand pectoral. Parfois les 2 branches peuvent naître séparément.

- Le nerf pectoral médial est issu du faisceau médial. Il s'anastomose avec la branche inférieure du nerf pectoral latéral pour former l'anse des nerfs pectoraux.

2. Branches de la face postérieure

- Le nerf dorsal de la scapula est issu de la racine C5 avant la naissance du tronc supérieur.

- Le nerf thoracique long innerve le muscle dentelé antérieur. Il nait des racines C5, C6 et C7 avant la naissance des troncs.

- Le nerf supra-scapulaire est issu du tronc supérieur. Il passe dans l'échancrure coracoïdienne de la scapula pour innerver les muscles supra-épineux et infra-épineux.

- Le nerf subscapulaire est constitué d'une branche supérieure issue de la branche postérieure du tronc supérieur, et d'une branche inférieure issue du faisceau postérieur. Il innerve le muscle subscapulaire.

- Le nerf du muscle grand rond est issu du faisceau postérieur du plexus brachial.

- Le nerf du muscle grand dorsal (ou nerf thoraco-dorsal) est lui aussi issu du faisceau postérieur.

III. Les branches terminales du plexus brachial

Le **faisceau postérieur** donne :

- Le nerf axillaire
- Le nerf radial

Le **faisceau latéral** donne :

- Le nerf musculo-cutané
- La branche latérale du nerf médian

Le **faisceau médial** donne :

- La branche médiale du nerf médian
- Le nerf ulnaire
- Le nerf cutané médial du bras
- Le nerf cutané médial de l'avant-bras

N. dorsal de la scapula
Tronc supérieur
Tronc moyen
N. du subclavier
N. suprascapulaire
Faisceau latéral
N. pectoral latéral (branche supérieure)
N. pectoral latéral (branche inférieure)
N. axillaire
N. radial
N. musculo-cutané
N. médian
N. ulnaire
N. cutané médial de l'avant-bras
N. cutané médial du bras
C5
C6
C7
N. thoracique long
C8
T1
Tronc inférieur
Faisceau médial
Faisceau postérieur
N. subscapulaire supérieur
N. pectoral médial
N. subscapulaire inférieur
N. du grand rond
N. du grand dorsal
Haut
Méd.

Vue antérieure du plexus brachial

Nerf axillaire
Nerf cutané médial du bras
Nerf musculo-cutané
Nerf cutané médial de l'avant-bras
Nerf radial
Nerf ulnaire
Nerf médian
Nerf musculo-cutané
Nerf radial
Nerf médian

Vue antérieure
Vue postérieure

Territoires sensitifs du membre supérieur

1. Le nerf axillaire

a. Origine

Il naît du faisceau postérieur du plexus brachial. C'est un nerf mixte constitué de fibres nerveuses issues des racines C5 et C6.

b. Trajet et rapports

Il chemine à la face antérieure du muscle subscapulaire. Au bord inférieur de ce muscle il s'engage dans l'espace axillaire latéral (ou trou carré de Velpeau, *cf chapitre « anatomie topographique »*) en se plaçant au-dessus de l'artère circonflexe humérale postérieure. Il se dirige ensuite en arrière et latéralement et chemine à la face postérieure du col chirurgical de l'humérus. Il se termine à la face profonde du muscle deltoïde.

c. Branches

- Branches collatérales : une branche motrice pour le muscle petit rond, et une branche sensitive (le nerf cutané latéral supérieur du bras) pour le moignon de l'épaule et la face latérale du bras.
- Branches terminales : elles se disposent en éventail à la face profonde du muscle deltoïde pour l'innerver.

d. Rôle

C'est un nerf mixte : il a donc une fonction sensitive et une fonction motrice :

- Rôle sensitif pour le moignon de l'épaule.
- Rôle moteur pour les muscles deltoïde et petit rond.

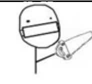
2. Le nerf radial

a. Origine

C'est un nerf mixte qui naît du faisceau postérieur du plexus brachial. Il reçoit des fibres nerveuses issues des racines C6, C7 et C8.

b. Trajet et rapports

Dans la fosse axillaire, il est situé en arrière de l'artère axillaire. Il rejoint ensuite la loge postérieure du bras en passant dans l'espace axillaire inférieur (ou fente huméro-tricipitale, *cf « anatomie topographique »*).
Il chemine dans son sillon à la face postérieure de l'humérus, accompagné par l'artère brachiale profonde, suivant un trajet oblique latéralement et vers le bas.



Ci-contre une radiographie d'une fracture sous-prothétique très déplacée de la diaphyse de l'humérus gauche. Il existe un grand risque de lésion du nerf radial lors de son passage dans le sillon au tiers moyen de la face postérieure de l'humérus (heureusement ce n'était pas le cas ici, la patiente a eu de la chance).



Il passe ensuite dans la loge antérieure du bras à environ 10 cm au-dessus de l'épicondyle latéral en traversant le septum intermusculaire latéral du bras.
Arrivé au coude, il chemine dans la profondeur du sillon bicipital latéral et se divise en ses 2 branches terminales au niveau de l'épicondyle latéral : une branche superficielle sensitive et une branche profonde motrice.

c. Branches

- Branches collatérales :
  - Nerf cutané postérieur du bras : sensibilité de la face postérieure du bras.
  - Branches destinées au muscle triceps brachial.
  - Nerf cutané postérieur de l'avant-bras.
  - Branche destinée au muscle brachio-radial (c'est le seul muscle non extenseur innervé par le nerf radial).
  - Branches destinées à l'articulation du coude.
- Branches terminales :
  - La branche superficielle sensitive est recouverte par le muscle brachio-radial et suit l'artère radiale au niveau des ⅔ supérieurs de l'avant-bras. Au ⅓ inférieur le nerf quitte l'artère, contourne le bord latéral du radius et gagne la face dorsale de l'avant-bras. 3 à 4 cm au-dessus de la styloïde radiale, elle se termine en 3 rameaux :
    - Un rameau latéral qui se termine par le nerf digital dorsal latéral du pouce. Il donne naissance sur son trajet à un rameau thénarien.
    - Un rameau moyen (le nerf digital dorsal du 1er espace) qui se termine en se divisant en nerf digital dorsal médial du pouce et nerf digital dorsal latéral de l'index.
    - Un rameau médial (le nerf digital dorsal du 2ème espace) qui se termine par le nerf digital dorsal médial de l'index et le nerf digital dorsal latéral du 3ème doigt.
  - La branche profonde motrice passe entre les 2 chefs du muscle supinateur, contourne le col du radius et se termine dans la loge profonde postérieure de l'avant-bras en donnant l'innervation de nombreux muscles superficiels et profonds. Au bord inférieur du muscle supinateur naît le nerf interosseux postérieur, sensitif, qui chemine entre la couche musculaire profonde et la membrane interosseuse.

d. Rôle

- Rôle moteur : c'est le nerf de l'extension de la main et des doigts et de la supination. Il innerve donc les muscles triceps brachial, extenseurs du poignet et

des doigts et les muscles des loges postérieure et latérale de l'avant-bras.

- Rôle sensitif :

  . Faces postérieure et latérale du bras et du coude, zone médiane de la face postérieure de l'avant-bras.

  . Au niveau de la main :
    - Bord latéral de l'éminence thénar.
    - Face dorsale de la main latéralement à l'axe du 3ème rayon.
    - Face dorsale du pouce.
    - Face dorsale de la phalange proximale de l'index.
    - Moitié latérale de la face dorsale de la phalange proximale du 3ème doigt.

> *Pour tester l'activité motrice du nerf radial, on demandera au patient d'effectuer une extension de la main et des doigts. Son activité sensitive, quant à elle, se teste par la palpation de la tabatière anatomique.*

3. Le nerf médian

a. Origine

Il naît des faisceaux latéral et médial du plexus brachial à partir des racines C6, C7, C8 et T1.

b. Trajet et rapports

Dans la fosse axillaire c'est l'élément le plus antérieur du paquet vasculo-nerveux : il chemine donc en avant de l'artère axillaire
Il chemine dans la loge antérieure de l'avant-bras au sein du canal brachial de Cruveilhier et reste satellite de l'artère brachiale qu'il pré-croise de haut en bas et de dehors en dedans.
Au niveau du coude il emprunte le sillon bicipital médial puis, arrivé à la partie supérieure de l'avant-bras, passe entre les 2 chefs du muscle rond pronateur.
Il passe sous l'arcade fibreuse du muscle fléchisseur superficiel des doigts puis, sur les ⅔ supérieurs de l'avant-bras, chemine à la face postérieure de ce muscle, entre celui-ci et le muscle fléchisseur profond des doigts, selon un axe quasi-vertical.
Au ⅓ inférieur il devient plus superficiel et se retrouve entre le tendon du muscle fléchisseur radial du carpe latéralement, le tendon du muscle fléchisseur superficiel destiné au 3ème doigt médialement et celui destiné à l'index en arrière.
Au niveau du poignet il chemine dans la partie antérieure et médiane du canal carpien en s'aplatissant sur le tendon du muscle fléchisseur superficiel destiné à l'index, latéralement à celui du 3ème doigt et médialement au tendon du muscle long fléchisseur du pouce.
Il donne des branches collatérales à partir du coude et se termine en se divisant dans le canal carpien en 5 branches terminales : 1 motrice et 4 sensitives.

c. Branches

- Branches collatérales :

  . Branches pour l'articulation du coude.

  . Nerf supérieur du muscle rond pronateur.

  . Nerfs pour les muscles épicondyliens médiaux.

  . Nerf interosseux antérieur : il naît au bord inférieur du muscle rond pronateur et passe sous l'arcade du muscle fléchisseur superficiel des doigts. Il donne des collatérales motrices pour les muscles profonds de l'avant-bras (long fléchisseur du pouce, fléchisseur profond des doigts, carré pronateur) puis descend avec l'artère interosseuse antérieure et se termine en donnant des rameaux sensitifs pour la face antérieure du poignet.

  . Rameau palmaire du nerf médian : son origine est constante 3 ou 4 cm au-dessus du pli de flexion du poignet, sur le bord latéral du nerf médian. Il chemine entre le nerf médian et le muscle fléchisseur radial du carpe avant de perforer le rétinaculum des fléchisseurs.

- Branches terminales :

  . La branche motrice constitue le rameau thénarien du nerf médian, qui se divise en 3 branches pour innerver les muscles opposant du pouce, court fléchisseur du pouce (faisceau superficiel) et court abducteur du pouce.

  . Les 4 branches sensitives :
    - Le nerf digital palmaire latéral du pouce : bord latéral du pouce.
    - Le nerf digital palmaire commun du 1er espace, qui se divise en 2 branches : une branche latérale qui innerve le bord médial de la face palmaire du pouce, et une pour la moitié latérale de l'index.
    - Le nerf digital palmaire commun du 2ème espace, qui se divise en nerf digital palmaire médial de l'index et nerf digital palmaire latéral du 3ème doigt.
    - Le nerf digital palmaire commun du 3ème espace, qui se divise en nerf digital palmaire médial du 3ème doigt et nerf digital palmaire latéral du 4ème doigt.

    Ces nerfs digitaux donnent des rameaux perforants qui assurent l'innervation sensitive de la face dorsale des 2 dernières phalanges des 2ème et 3ème doigts, et de la moitié latérale des 2 dernières phalanges du 4ème doigt.
    En effet les nerfs digitaux dorsaux se terminent en regard de la face dorsale de la phalange proximale : ils assurent uniquement l'innervation sensitive des téguments de la face dorsale de la phalange proximale du doigt



ECNi – item 93 : radiculalgie et syndrome canalaire

Savoir diagnostiquer une radiculalgie et un syndrome canalaire. Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge. Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

SYNDROME DU CANAL CARPIEN :
C'est le plus fréquent des syndromes canalaires (1% de la population), souvent bilatéral mais asymétrique, qui correspond à une compression du nerf médian lors de son passage dans le canal carpien à la face antérieure du poignet. Une cause est trouvée dans 1 cas sur 2 : microtraumatismes répétés (maladie professionnelle), hypothyroïdie, grossesse, …
Le canal carpien est une zone délimitée en arrière par les os du carpe et en avant par le rétinaculum des fléchisseurs qui s'insère latéralement sur le trapèze et le tubercule du scaphoïde, et médialement sur le pisiforme et l'hamulus de l'hamatum. Le nerf médian y circule juste en avant du tendon du fléchisseur superficiel destiné à l'index.
Cliniquement ce syndrome donnera d'abord des paresthésies dans le territoire du médian (face palmaire des 3 premiers doigts et de la moitié latérale du 4ème, et face dorsale des 2 phalanges distales du 2ème, du 3ème et de la moitié latérale du 4ème doigt). Le déficit moteur apparait plus tardivement (opposant et court abducteur du I), accompagné d'une amyotrophie de l'éminence thénar.
Le diagnostic est clinique, sa confirmation repose sur l'EMG. Le traitement est souvent chirurgical par section du rétinaculum des fléchisseurs.

SYNDROME DU CANAL DE GUYON :
Même principe que le syndrome du canal carpien mais pour le nerf ulnaire au niveau du canal de Guyon, limité en arrière par le rétinaculum des fléchisseurs, médialement par le pisiforme et en avant par une expansion fibreuse issue du rétinaculum des fléchisseurs. Il donne des paresthésies dans le 5ème doigt et un déficit moteur au niveau de l'éminence hypothénar et des interosseux.

NEVRALGIE CERVICO-BRACHIALE :
La NCB traduit la souffrance d'une racine du plexus brachial (de C5 à T1), d'origine commune (cas le plus fréquent, arthrosique ou discale) ou symptomatique (inflammatoire, infectieuse, tumorale). Elle donnera une douleur de topographie radiculaire, éventuellement accompagnée de troubles neurologiques selon la même systématisation (hypoesthésie, parésie, diminution ou abolition d'un réflexe).

- C5 : moignon de l'épaule et face latérale du bras (moteur : abduction et rotation de l'épaule ; réflexe bicipital).
- C6 : face latérale du membre supérieur jusqu'au pouce (moteur : flexion du coude et du pouce, supination ; réflexe stylo-radial).
- C7 : face postérieure du membre supérieur jusqu'aux 2ème et 3ème doigts (moteur : extension du coude, du poignet et des doigts, pronation ; réflexe tricipital).
- C8/T1 : face médiale du membre supérieur jusqu'aux 4ème et 5ème doigts (moteur : flexion et écartement des doigts ; réflexe cubito-pronateur).

Une étiologie particulière de NCB : le syndrome de Pancoast-Tobias :
Névralgie de topographie C8/T1 associée à une atteinte sympathique (syndrome de Claude-Bernard-Horner : ptosis, myosis, énophtalmie) et à une lyse de la 1ère côte par une tumeur de l'apex pulmonaire.

concerné. L'innervation doit de ce fait être complétée par les rameaux dorsaux des nerfs digitaux palmaires.

d. Rôle

- Rôle moteur : flexion de la main et des doigts et pronation.
- Rôle sensitif :
  - Face palmaire :
    - Pulpe du pouce, de l'index et du médius.
    - Moitié latérale de la pulpe du 4ème doigt.
    - Grande partie de l'éminence thénar.
  - Face dorsale :
    - 2 dernières phalanges de l'index et du médius.
    - Moitié latérale de la partie distale du 4ème doigt.



Pour tester l'activité motrice du nerf médian, on demandera au patient de réaliser une pince bi-digitale avec le pouce et l'index. Ce geste met notamment en action les muscles court fléchisseur du pouce, opposant du pouce et fléchisseur profond de l'index. La sensibilité, quant à elle, se teste au niveau de la pulpe des 3 premiers doigts.

4. Le nerf ulnaire

a. Origine

C'est un nerf mixte qui naît du faisceau médial du plexus brachial à partir de fibres issues des racines C8 et T1.

b. Trajet et rapports

Au niveau de la fosse axillaire il chemine entre l'artère axillaire et la veine axillaire.
Au niveau du bras il chemine dans la loge musculaire antérieure puis, à la jonction ⅔ supérieurs – ⅓ inférieur

du bras, il traverse le septum intermusculaire médial pour passer dans la loge postérieure du bras. Jusqu'à ce niveau il n'a donné aucune branche collatérale.
Au niveau du coude, il passe en arrière de l'épicondyle médial dans la gouttière épicondylo-olécrânienne médiale, juste sous la peau.
Il passe ensuite sous l'arcade du muscle fléchisseur ulnaire du carpe puis se place dans la partie médiale de la loge antérieure de l'avant-bras et chemine médialement à l'artère ulnaire qui se rapproche de lui. A ce niveau ses rapports sont essentiellement tendineux : tendon du muscle fléchisseur profond destiné au 5ème doigt en arrière, tendons du muscle fléchisseur superficiel destinés aux 4ème et 5ème doigts latéralement, et muscle fléchisseur ulnaire du carpe médialement.
Au niveau du poignet il passe dans le canal de Guyon (limité en arrière par le rétinaculum des fléchisseurs, médialement par le pisiforme et en avant par une expansion fibreuse issue du rétinaculum des extenseurs) où il se termine en une branche superficielle sensitive et une branche profonde motrice.
Avant cela il aura donné des collatérales à partir du coude.

c. Branches

- Branches collatérales :

  - Rameaux pour l'articulation du coude : ils se détachent à l'entrée de la gouttière épicondylo-olécrânienne médiale.

  - Nerfs supérieur et inférieur du muscle fléchisseur ulnaire du carpe : ils se détachent en dessous de l'arcade aponévrotique tendue entre l'olécrâne et l'épicondyle médial.

  - Nerf pour les 2 chefs médiaux du muscle fléchisseur profond des doigts : il naît 2 à 3 cm en dessous de l'arcade du muscle fléchisseur ulnaire du carpe.

  - Rameau cutané palmaire : il assure l'innervation sensitive de la face palmaire de la loge hypothénar.

  - Rameau cutané dorsal: il naît à 6 cm au-dessus de l'interligne articulaire du poignet, contourne l'extrémité inférieure de l'ulna et se divise en 3 rameaux sensitifs pour l'innervation de la moitié médiale de la face dorsale de la main :
    - Un rameau médial qui innerve le bord médial de la main et se termine en nerf digital dorsal médial du 5ème doigt.
    - Un rameau moyen : le nerf digital dorsal du 4ème espace, qui se divise en nerf digital dorsal latéral du 5ème doigt et nerf digital dorsal médial du 4ème doigt.
    - Un rameau latéral : le nerf digital dorsal du 3ème espace, qui se divise en nerf digital dorsal latéral du 4ème doigt et nerf digital dorsal médial du 3ème doigt.

- Branches terminales :

  - La branche superficielle sensitive se divise à la partie superficielle de l'éminence hypothénar en donnant :
    - Le nerf digital palmaire médial du 5ème doigt.
    - Le nerf digital palmaire du 4ème espace qui se divise en nerf digital palmaire médial du 4ème doigt et nerf digital palmaire latéral du 5ème doigt.

    Ces 3 branches terminales, sur le même principe que les branches terminales du nerf médian, donnent également des rameaux dorsaux pour l'innervation des téguments de la face dorsale des 2 dernières phalanges.

  - La branche profonde motrice passe sous le ligament pisi-hamulaire puis entre les muscles court fléchisseur du 5ème doigt et opposant du 5ème doigt pour atteindre le plan de l'aponévrose palmaire profonde et devenir satellite de l'arcade palmaire profonde. A ce niveau partent de sa convexité des rameaux pour les 2 muscles lombricaux médiaux et pour tous les muscles interosseux. En regard du 3ème métacarpe elle passe sous une arcade fibreuse réunissant les 2 chefs du muscle adducteur du pouce, puis se termine en 3 branches dans le muscle court fléchisseur du pouce.

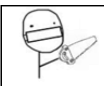
d. Rôle

- Rôle moteur : innervation des muscles de l'éminence hypothénar, flexion des 2 derniers doigts, écartement et rapprochement des doigts (muscles interosseux palmaires et dorsaux et 3ème et 4ème lombricaux), action sur le muscle adducteur du pouce et sur le faisceau profond du muscle court fléchisseur du pouce.

- Rôle sensitif :

  - Face palmaire :
    - Bord médial de la main.
    - Ensemble du 5ème doigt et moitié médiale du 4ème doigt.
    - Eminence hypothénar.

  - Face dorsale :
    - Ensemble du 5ème doigt et moitié médiale du 4ème doigt.
    - Moitié latérale de la phalange proximale du 4ème doigt.
    - Moitié médiale de la phalange proximale du 3ème doigt.
    - Moitié médiale de la main.



Pour tester l'activité motrice du nerf ulnaire, on demandera au patient d'écarter les doigts. Ce geste met en jeu les muscles interosseux. La sensibilité se teste au niveau de la pulpe du 5ème doigt.

5. Le nerf musculo-cutané

a. Origine

C'est un nerf mixte qui naît du faisceau latéral du plexus brachial à partir des racines C5 et C6.

b. Trajet et rapports

Dans la fosse axillaire, il passe à la face antéro-latérale de l'artère axillaire.
Au niveau du bras il traverse le muscle coraco-brachial, se dirige en bas et latéralement et gagne la loge antérieure, cheminant entre les muscles biceps brachial en avant et brachial en arrière. Il donne des branches collatérales motrices à destination des muscles de cette région, puis il devient purement sensitif.
Il passe dans le sillon bicipital latéral, plus superficiel que le nerf radial, puis devient encore plus superficiel en traversant l'aponévrose brachiale. Il devient alors nerf cutané latéral de l'avant-bras et se ramifie pour donner la sensibilité du bord latéral de l'avant-bras.

c. Rôle

- Rôle sensitif pour la face latérale de l'avant-bras.
- Rôle moteur : donné par ses branches collatérales qui innervent les muscles coraco-brachial, biceps brachial et brachial. C'est donc le nerf de la flexion de l'avant-bras sur le bras.

6. Le nerf cutané médial du bras

Il est issu du faisceau médial du plexus brachial (racines C8 et T1). Son trajet est très superficiel à la face médiale du bras. Il donne la sensibilité de la face médiale du bras.

7. Le nerf cutané médial de l'avant-bras

Il naît du faisceau médial à partir des racines C8 et T1. Il chemine dans le canal brachial puis devient superficiel au ⅓ moyen du bras. Il donne la sensibilité de la partie antéro-médiale du bras et de la partie médiale de l'avant-bras.

ANATOMIE TOPOGRAPHIQUE

I. La fosse axillaire

Elle a une forme de pyramide avec une base, un sommet et 4 parois. Elle constitue la limite entre la paroi thoracique et le bras. Son sommet est orienté en haut, médialement et en arrière.

1. Parois de la fosse axillaire

a. La paroi antérieure

Les structures qui la constituent sont disposées en 2 plans :

- Le plan superficiel est constitué du muscle grand pectoral avec ses 3 faisceaux (claviculaire, sterno-costal supérieur et sterno-costal inférieur) qui délimite avec le muscle deltoïde le sillon delto-pectoral où passent la branche acromiale de l'artère thoraco-acromiale et la veine céphalique qui va se jeter dans la veine axillaire.
- Le plan profond est constitué de 2 muscles et d'une aponévrose : le muscle subclavier s'insère sur la face inférieure du ¼ latéral de la clavicule et se dirige vers le bas en direction du 1er cartilage costal ; le muscle petit pectoral s'insère à la face latérale des 3ème, 4ème et 5ème côtes et se termine à la partie horizontale du processus coracoïde. Ils sont engainés par le fascia clavi-pectoral.

Entre ces 2 plans, on retrouve un espace cellulo-graisseux. En avant du plan superficiel, un autre espace sépare le muscle grand pectoral de la glande mammaire. En arrière du plan profond, un 3ème espace celluleux est contenu dans la fosse axillaire elle-même.

b. La paroi médiale

Convexe latéralement, elle est représentée par le muscle dentelé antérieur plaqué contre les côtes. Il s'insère sur la face latérale des 10 premières côtes et se dirige en arrière et médialement pour se terminer sur le bord médial de la scapula.

Il délimite 2 espaces de glissement :

- Latéralement : l'espace serrato-scapulaire où chemine le nerf thoracique long. A la partie antérieure de cet espace, on retrouve tous les éléments vasculo-nerveux de la fosse axillaire.
- Médialement : l'espace inter-serrato-thoracique délimité médialement par les arcs costaux moyens et les muscles intercostaux, et latéralement par la face médiale du muscle dentelé antérieur.

c. La paroi postérieure

Elle est divisée en 2 parties principales : une partie médiale représentée par la face antérieure et le bord latéral de la scapule recouverts par le muscle subscapulaire, et une partie latérale constituée des muscles grand dorsal, grand rond, petit rond et du chef long du muscle triceps brachial.
Le muscle subscapulaire s'insère dans la fosse subscapulaire et va se terminer sur le tubercule mineur de l'humérus.
Les muscles grand rond et grand dorsal forment la limite antérieure de la région. Ils s'insèrent sur le sillon intertuberculaire.
Le muscle petit rond s'insère sur le ⅓ supérieur du pilier de la scapula et sur le tubercule mineur de l'humérus.
Le chef long du muscle triceps brachial passe en avant du muscle petit rond et en arrière des muscles grand dorsal et grand rond. Il délimite 3 espaces :

- L'espace axillaire inférieur (ou fente huméro-tricipitale) : en haut les muscles grand rond et grand dorsal, latéralement l'humérus, médialement le chef long du muscle triceps brachial. On y retrouve le nerf radial et l'artère brachiale profonde, qui quittent la fosse axillaire pour gagner la loge postérieure du bras.
- L'espace axillaire médial (ou fente omo-tricipitale) : en haut le muscle petit rond, latéralement le chef long du muscle triceps brachial, médialement la scapula, en bas le muscle grand rond. On y retrouve le paquet vasculaire subscapulaire.
- L'espace axillaire latéral (ou trou carré de Velpeau) : en haut le muscle petit rond, en bas les muscles grand rond et grand dorsal, latéralement le col chirurgical de l'humérus, médialement le chef long du muscle triceps brachial. C'est dans cet espace que passent les vaisseaux circonflexes huméraux postérieurs et le nerf axillaire.

2. Contenu de la fosse axillaire

L'artère axillaire passe dans l'axe de la fosse axillaire. Elle est accompagnée de la veine axillaire et entourée par les 3 faisceaux du plexus brachial.
La fosse axillaire se poursuit vers le bas par le canal brachial de Cruveilhier.

II. Le bras

La limite supérieure du bras est représentée par un plan qui passe au bord inférieur du tendon du muscle grand pectoral.
Sa limite inférieure se situe à environ 2 travers de doigt au-dessus de l'interligne du coude.
L'axe du bras est déterminé par la diaphyse humérale à partir de laquelle partent latéralement les 2 septums

intermusculaires médial et latéral : la diaphyse et ces 2 septums divisent le bras en 2 loges.

1. Loge antérieure du bras

Elle est limitée médialement et latéralement par 2 lignes verticales qui passent par les épicondyles. On observe une saillie fusiforme : le muscle biceps brachial, et 2 dépressions : les sillons bicipitaux médial et latéral.

On retrouve, de la superficie à la profondeur :

- La peau : mince, glabre.
- Le tissu cellulaire sous-cutané dans lequel cheminent les veines superficielles dont la veine céphalique dans le sillon bicipital latéral et la veine basilique dans le sillon bicipital médial. On y trouve aussi de nombreuses branches nerveuses sensitives.
- L'aponévrose brachiale antérieure.
- Les plans musculaires sous-aponévrotiques :
  - Plan superficiel : muscle biceps brachial, et une partie du muscle deltoïde.
  - Plan profond : muscle coraco-brachial et muscle brachial.
- Entre ces 2 plans, on retrouve un espace celluleux qui contient le paquet vasculo-nerveux du bras :
  - Artère brachiale : elle occupe la partie profonde du canal brachial de Cruveilhier, qu'elle parcourt de haut en bas jusqu'au pli du coude.
  - Nerf médian qui croise la face antérieure de l'artère.
  - Nerf ulnaire : médial par rapport à l'artère, il passe ensuite dans la loge postérieure en traversant le septum intermusculaire médial.
  - Nerf radial : chemine avec l'artère profonde du bras puis passe à la face postérieure par la fente huméro-tricipitale.
  - Nerf musculo-cutané : croise la face antérieure du muscle brachial après avoir traversé le muscle coraco-brachial.

La plupart des éléments vasculo-nerveux cités ci-dessus cheminent dans les sillons bicipitaux :

- Le sillon bicipital médial est limité médialement par l'aponévrose brachiale, latéralement par le bord médial du muscle biceps brachial et en arrière par le septum intermusculaire médial. Au sein de ce sillon circulent l'artère brachiale et certaines de ses collatérales, le nerf médian, les veines brachiales et, plus superficielle, la veine basilique.
- Le sillon bicipital latéral est compris entre le bord latéral du muscle biceps brachial médialement, l'aponévrose brachiale latéralement et le septum intermusculaire latéral en arrière. On y trouve le nerf radial, l'artère brachiale profonde et le nerf musculo-cutané.

2. Loge postérieure du bras

Ses limites sont les mêmes que celles de la loge antérieure (l'humérus et les 2 septums intermusculaires).

On retrouve, de la superficie vers la profondeur :

- La peau, plus épaisse.
- Le tissu cellulaire sous-cutané avec de nombreuses branches sensitives du nerf radial.
- L'aponévrose brachiale postérieure.
- Le plan sous-aponévrotique, avec le muscle triceps brachial et 2 paquets vasculo-nerveux :
- Le paquet vasculo-nerveux postérieur, plaqué contre la face postérieure de l'humérus. Il passe dans le sillon du nerf radial et comprend le nerf radial, l'artère brachiale profonde et des veines collatérales.
- Le paquet vasculo-nerveux médial comprend le nerf ulnaire et l'artère collatérale ulnaire supérieure. Ces 2 éléments arrivent à la face postérieure du bras après avoir perforé le septum intermusculaire médial à la partie moyenne du bras. Ils se dirigent vers la face postérieure de l'épicondyle médial de l'humérus.

III. Le coude

Ses limites supérieure et inférieure se situent à 2 travers de doigt au-dessus et en dessous de l'interligne du coude.

1. Région antérieure (pli du coude)

On y retrouve 3 reliefs séparés par 2 dépressions. Le 1er relief, médian, est le tendon du muscle biceps brachial. De chaque côté on retrouve les muscles insérés sur les épicondyles. Les 2 sillons bicipitaux (médial et latéral) se réunissent à la partie basse du coude en formant un V.

On peut décrire, de la superficie à la profondeur :

- La peau, fine et glabre.
- Le tissu cellulaire sous-cutané dans lequel se trouvent de nombreuses veines anastomosées qui forment le « M veineux » de Gerdy. C'est à ce niveau que l'on retrouve une anastomose importante entre le système veineux superficiel et le système veineux profond : la veine communicante du coude, qui passe entre le muscle brachial et son expansion aponévrotique, et qui va se jeter soit dans la veine céphalique, soit dans la

veine basilique, soit dans la terminaison de la veine médiane de l'avant-bras.

- Les plans sous-aponévrotiques, constitués par 3 groupes de muscles :
  - Sur la ligne médiane, le muscle brachial avec son tendon large et plat, recouvert par le tendon du muscle biceps brachial qui se dirige vers la tubérosité du radius.
  - Groupe musculaire médial : muscles rond pronateur, fléchisseur radial du carpe, long palmaire, fléchisseur ulnaire du carpe, ainsi que le chef huméro-ulnaire du muscle fléchisseur superficiel des doigts et les insertions les plus hautes du muscle fléchisseur profond des doigts.
  - Groupe musculaire latéral : muscles brachio-radial, long extenseur radial du carpe, court extenseur radial du carpe, supinateur.

Les sillons bicipitaux contiennent :

- Sillon bicipital médial : l'artère brachiale qui chemine entre le muscle rond pronateur et le tendon du muscle biceps brachial puis se divise en ses 2 branches terminales (artère radiale et artère ulnaire), et le nerf médian qui est médial par rapport à l'artère brachiale puis croise la face antérieure de l'artère ulnaire et s'engage sous l'arcade du muscle fléchisseur superficiel des doigts.
- Sillon bicipital latéral : le nerf musculo-cutané qui traverse l'aponévrose à hauteur de l'épicondyle latéral pour donner le nerf cutané latéral de l'avant-bras, le nerf radial qui se divise en dessous de l'interligne du coude en ses 2 branches terminales (le rameau profond pour l'innervation des muscles court extenseur radial du carpe et supinateur, et le rameau superficiel qui rejoint l'artère radiale), et une branche de l'artère brachiale profonde.

2. Région postérieure (ou olécrânienne)

On remarque une saillie médiane : l'olécrâne. Quand le coude est en extension, le sommet de l'olécrâne et les épicondyles médial et latéral se situent sur la même ligne horizontale (ligne de Malgaigne). A 90° de flexion, ces 3 points forment un triangle équilatéral (triangle de Nélaton).

De la superficie à la profondeur, on retrouve :

- La peau : épaisse et rugueuse.
- La bourse synoviale rétro-olécrânienne.
- Les plans profonds constitués par 3 groupes musculaires :
  - Sur la ligne médiane : tendon du muscle triceps brachial qui va s'insérer sur l'olécrâne.
  - Latéralement : les muscles épicondyliens latéraux en superficie (de dedans en dehors : muscles anconé, extenseur ulnaire du carpe, extenseur du 5ème doigt, extenseur commun des doigts) et le muscle supinateur en profondeur.
  - Médialement : le muscle fléchisseur ulnaire du carpe, et le nerf ulnaire : plaqué contre le septum intermusculaire médial, il descend dans la gouttière épicondylo-olécrânienne médiale et s'engage sous le muscle fléchisseur ulnaire du carpe.

IV. L'avant-bras

Il est défini comme la région en rapport direct avec le squelette antébrachial. Les muscles y sont regroupés en 3 loges : les loges antérieure et postérieure, séparées par les os et la membrane interosseuse, et la loge latérale.

1. Loge antérieure

Entre la peau et le fascia antébrachial, on retrouve le réseau veineux superficiel et les nerfs sensitifs de la face antérieure de l'avant-bras : veine médiane de l'avant-bras, veine céphalique, veine basilique, nerfs cutanés médial et latéral de l'avant-bras, rameaux cutanés palmaires des nerfs médian et ulnaire.
Le fascia antébrachial est renforcé à sa partie proximale par l'expansion aponévrotique du muscle biceps brachial. En bas, il est en continuité avec le rétinaculum des fléchisseurs et l'aponévrose palmaire superficielle.
En arrière du fascia antébrachial, les muscles se disposent en 4 couches superposées :

- La couche superficielle est constituée de 4 muscles :
  - Le muscle rond pronateur est formé de 2 faisceaux, un huméral et un ulnaire, qui se terminent sur la face latérale du radius. Ce muscle est situé en avant de l'artère ulnaire et en arrière de l'artère radiale. Il est innervé par le nerf médian qui passe entre ses 2 chefs.
  - Le muscle fléchisseur radial du carpe provient de l'épicondyle médial. Il se dirige en bas et latéralement, compris dans un dédoublement du fascia antébrachial. Il se termine sur la face antérieure de la base du 2ème métacarpe.
  - Le muscle long palmaire est tenseur de l'aponévrose palmaire (comme le muscle court palmaire au niveau de la main). Il est absent chez 15% de la population.
  - Le muscle fléchisseur ulnaire du carpe est inséré sur l'épicondyle médial et sur l'olécrâne. Il forme une arcade sous laquelle s'engage le nerf ulnaire qui sera rejoint par l'artère ulnaire au ⅓ moyen de l'avant-bras. Le muscle se termine sur le pôle proximal du pisiforme.

- La 2ème couche musculaire est représentée par le muscle fléchisseur superficiel des doigts. Son corps musculaire matelasse tout l'avant-bras, puis il se divise en 4 tendons : 2 profonds pour l'index et le petit doigt, et 2 superficiels pour le médius et l'annulaire.
  Il est innervé par le nerf médian qui passe en dessous de l'interligne articulaire du coude entre les 2 chefs du muscle rond pronateur, puis sous l'arcade d'insertion du muscle fléchisseur superficiel des doigts. Il descend en arrière de ce muscle, en avant de l'adventice situé entre les muscles fléchisseur profond et long fléchisseur du pouce. Au ⅓ inférieur de l'avant-bras, le nerf médian contourne le bord médial du tendon fléchisseur superficiel de l'index pour se placer en avant de lui au poignet.
  On retrouve également l'artère radiale qui longe le muscle rond pronateur au ⅓ supérieur de l'avant-bras, passe devant l'insertion radiale de ce même muscle au ⅓ moyen de l'avant-bras puis est chemine dans la concavité du muscle brachio-radial. Elle se verticalise ensuite pour rejoindre la gouttière du pouls au ⅓ inférieur de l'avant-bras.

- La 3ème couche musculaire est constituée de 2 muscles insérés sur le squelette antébrachial :

  . Le muscle long fléchisseur du pouce se détache de la face antérieure du radius sous le muscle fléchisseur superficiel des doigts. Il se dirige vers le bas pour s'engager dans le canal carpien en direction de la colonne du pouce.

  . Le muscle fléchisseur profond des doigts provient de l'ulna, de la membrane interosseuse et du radius. Il se divise en 4 tendons pour les 4 derniers doigts, qui descendent en arrière de ceux du muscle fléchisseur superficiel pour traverser le canal carpien. A la face antérieure de ce muscle chemine l'artère ulnaire.

- La 4ème couche est la plus profonde. Elle est formée du muscle carré pronateur qui recouvre la face antérieure des 2 os de l'avant-bras à leur ⅓ inférieur. L'élément vasculaire le plus profond est représenté par l'artère interosseuse antérieure qui provient de l'artère interosseuse commune, elle-même branche de l'artère ulnaire.

2. Loge postérieure

C'est une loge musculaire formée surtout par les muscles épicondyliens latéraux et les muscles extenseurs : on aura donc 2 plans musculaires de directions différentes.

- Les éléments superficiels sont les veines et nerfs sous-cutanés : veines céphalique et basilique qui vont rapidement rejoindre la loge antérieure en contournant respectivement le bord latéral et le bord médial du ⅓ inférieur de l'avant-bras, nerf cutané postérieur de l'avant-bras, branches du nerf cutané médial de l'avant-bras, branches du nerf musculo-cutané qui s'anastomosent avec le rameau superficiel du nerf radial.

- Au niveau de la loge postérieure le fascia antébrachial, mince et lâche dans sa partie proximale, s'épaissit distalement pour constituer le rétinaculum des extenseurs.

- Le plan musculaire superficiel compte 4 muscles, étagés de haut en bas et de dedans en dehors. Leurs tendons d'origine sont tous des épicondyliens latéraux. Ils adhèrent entre eux et au fascia antébrachial. A la partie distale du squelette antébrachial, ils sont fortement maintenus par le rétinaculum des extenseurs :

  . Le muscle anconé est un petit muscle oblique situé à la face postérieure de l'articulation du coude.

  . Le muscle extenseur ulnaire du carpe naît de l'épicondyle latéral et du bord postérieur de l'ulna. Son tendon passe dans une gouttière comprise entre le processus styloïde et la tête de l'ulna avant de se terminer sur la base du 5ème métacarpe.

  . Le muscle extenseur du 5ème doigt est un muscle grêle dont le tendon fusionne au dos de la main avec celui du muscle extenseur commun destiné au 5ème doigt.

  . Le muscle extenseur commun des doigts est le plus développé. Il se divise en 4 tendons destinés aux 4 derniers doigts. Ces 4 tendons descendent dans une gouttière située à la face postérieure de l'épiphyse distale du radius, sur laquelle ils sont fixés par le rétinaculum des extenseurs.

- Le plan musculaire profond compte également 4 muscles, décrits de haut en bas et de dehors en dedans :

  . Le muscle long abducteur du pouce s'insère sur le squelette antébrachial et la membrane interosseuse. Il forme avec le muscle court extenseur du pouce la limite antérieure de la tabatière anatomique.

  . Le muscle court extenseur du pouce possède une insertion plus basse.

  . Le muscle long extenseur du pouce naît uniquement de l'ulna et de la membrane interosseuse. Il se poursuit par un tendon qui glisse dans une gouttière à l'extrémité inférieure du radius puis constitue la berge postérieure de la tabatière anatomique.

- Le muscle extenseur de l'index, peu volumineux, s'insère en partie sur l'ulna et en partie sur la membrane interosseuse.

- Eléments vasculo-nerveux profonds :
  L'artère interosseuse postérieure provient de l'artère interosseuse commune, elle-même branche de l'artère ulnaire. Elle passe sous le muscle supinateur et s'accompagne du nerf interosseux postérieur.
  La branche profonde motrice du nerf radial passe entre les 2 chefs du muscle supinateur, contourne le col du radius et rejoint la loge postérieure de l'avant-bras où il chemine entre les 2 plans musculaires qu'il innerve. Il donne le nerf interosseux postérieur, plus profond, qui se termine au poignet.

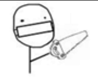
3. Loge latérale

Elle contient 4 muscles :
Le plus superficiel est le muscle brachio-radial, satellite de l'artère radiale.
Le 2ème, plus profond, est le muscle long extenseur radial du carpe qui recouvre à son tour le 3ème : le muscle court extenseur radial du carpe. Ces 2 muscles sont poly-articulaires et assurent la fixation et la mobilisation du carpe. Ils sont soumis à des contraintes mécaniques importantes et peuvent faire l'objet de tendinopathies (tendinites).
Le muscle supinateur est le plus profond, au contact de l'articulation radio-ulnaire proximale. Entre ses 2 chefs d'insertion chemine la branche profonde du nerf radial qui, au bord inférieur de ce muscle, se divise en ses branches terminales pour tous les muscles de la loge postérieure.

V. Le poignet

Sur une coupe transversale du poignet, on retrouve :

- Loge antérieure :
  - 1er plan : muscles fléchisseur radial du carpe, long palmaire, fléchisseur ulnaire du carpe.
  - 2ème plan : les 4 tendons du muscle fléchisseur superficiel des doigts.
  - 3ème plan : les 4 tendons du muscle fléchisseur profond des doigts, et le muscle long fléchisseur du pouce.
  - 4ème plan : muscle carré pronateur.
- Loge latérale : muscles brachio-radial, long extenseur radial du carpe, court extenseur radial du carpe (en arrière du précédent). Le supinateur est beaucoup plus proximal.
- Loge postérieure :
  - Plan superficiel : muscles extenseur commun des doigts (tendons individualisés), extenseur du 5ème doigt, et extenseur ulnaire du carpe plus médialement.
  - Plan profond : muscles long abducteur du pouce, court extenseur du pouce, long extenseur du pouce, extenseur de l'index.



On peut diviser le rétinaculum des extenseurs en 6 compartiments délimités par des septums qui se détachent de sa face profonde pour gagner le radius et la capsule articulaire du poignet. Dans ces compartiments passent les divers éléments tendineux :
- *1er compartiment : long abducteur du pouce et court extenseur du pouce*
- *2ème compartiment : long extenseur radial du carpe et court extenseur radial du carpe*
- *3ème compartiment : long extenseur du pouce*
- *4ème compartiment : extenseur commun des doigts et extenseur propre de l'index*
- *5ème compartiment : extenseur propre du petit doigt*
- *6ème compartiment : extenseur ulnaire du carpe*

- Eléments vasculo-nerveux :
  - Le nerf médian entre les muscles long palmaire et fléchisseur radial du carpe.
  - L'artère radiale et ses 2 veines satellites dans la gouttière du pouls.
  - Le paquet vasculo-nerveux ulnaire en arrière du muscle fléchisseur radial du carpe.

La tabatière anatomique est une zone située à la face dorsale du poignet, à la base de la colonne du pouce. Elle est limitée par :
- En profondeur : scaphoïde.
- Médialement : tendon du long extenseur du pouce.
- Latéralement : tendons du court extenseur et du long abducteur du pouce.

VI. La main

1. La face palmaire

Elle comporte 4 loges : la loge thénar qui entoure le 1er métacarpien et se prolonge jusqu'au 3ème métacarpien, la loge hypothénar située en regard du 5ème métacarpien, et les loges palmaires superficielle et profonde (ou interosseuse). Ces loges sont séparées les unes des autres par des ensembles aponévrotiques :

- L'aponévrose palmaire superficielle recouvre toute la main et se divise en 3 portions :
  - Au centre, elle occupe le creux de la main et constitue l'aponévrose palmaire moyenne. En haut, elle se continue avec le rétinaculum des fléchisseurs. Elle adhère au plan profond par l'intermédiaire de cloisons sagittales et est sous-tendue par le muscle long palmaire de l'avant-bras et le muscle court palmaire de la



ECNi – item 329 : Prise en charge immédiate pré-hospitalière et à l'arrivée à l'hôpital, évaluation des complications chez : *un brûlé, un polytraumatisé, un traumatisé abdominal, un traumatisé des membres, un traumatisé du rachis, un traumatisé thoracique, un traumatisé oculaire, un patient ayant une plaie des parties molles.*

Les plaies de la main sont extrêmement fréquentes et potentiellement grave du fait des nombreux éléments nobles situés sous la peau. La prise en charge spécifique varie en fonction de nombreux facteurs. Pour l'ECNi : exploration systématique au bloc et vérification du statut vaccinal.

MUSCLES :

- 3 loges : thénarienne (court abducteur, opposant, adducteur et court fléchisseur du I), hypothénarienne (court palmaire, opposant, abducteur et court fléchisseur du V) et palmaire moyenne (tendons fléchisseurs).
- Appareil fléchisseur : le tendon du fléchisseur superficiel est situé en avant de celui du fléchisseur profond, il se dédouble en regard de P1 en 2 bandelettes qui passent de part et d'autre du tendon profond pour se réunir et s'insérer sur P2. Le tendon (devenu superficiel) du fléchisseur profond se termine sur la base de P3.
- Appareil extenseur : le tendon de l'extenseur commun se termine par 2 bandelettes médianes sur la base de P1 et P2, et par 2 bandelettes latérales qui se réunissent pour s'insérer sur la base de P3.

Testing tendineux :

- Fléchisseur superficiel : flexion de P3 sur P2 (en maintenant la MCP et l'IPP en extension).
- Fléchisseur profond : flexion de P1 sur P2 (en maintenant les autres doigts en extension).

Attention, un testing normal ne permet pas d'exclure une lésion partielle d'un tendon !

ARTERES :

- 2 arcades palmaires : superficielle (issue de l'artère ulnaire) et profonde (issue de la radiale).
- Chaque doigt est vascularisé par les artères digitales palmaires propres médiale et latérale. Ischémie distale en cas de lésion de ces 2 artères !

NERFS :

- L'innervation de la main dépend de 3 nerfs : radial, médian et ulnaire.
- La sensibilité de chaque doigt dépend de 2 nerfs digitaux dorsaux médial et latéral.

Testing moteur :

- Radial : extension des doigts.
- Médian : pince pouce-index.
- Ulnaire : écartement des doigts.

Testing sensitif :

- Radial : tabatière anatomique.
- Médian : pulpe des 3 premiers doigts.
- Ulnaire : pulpe du 5ème doigt.

loge hypothénar. Cette aponévrose forme un éventail composé de 4 bandelettes pré-tendineuses qui recouvrent chacune un tendon du muscle fléchisseur superficiel des doigts.

. Latéralement, le fascia thénarien est plus fin, perforé. Il est tendu entre le muscle court abducteur du pouce et la 1ère bandelette pré-tendineuse. Au niveau de cet espace on retrouve les nerfs et artères digitaux du pouce et de l'index.

. Médialement, le fascia hypothénarien adhère au muscle court palmaire. Il est traversé très haut par le nerf digital palmaire médial du 5ème doigt.

- L'aponévrose palmaire profonde (ou fascia interosseux palmaire) est tendue du 1er au 5ème métacarpe et adhère au bord antérieur de chaque métacarpe. Elle recouvre tous les muscles interosseux.
- Les septums intermusculaires latéral et médial, grossièrement sagittaux, séparent les loges palmaires des loges thénar et hypothénar.

a. <u>La loge palmaire superficielle</u>

On lui décrit 3 plans : un plan superficiel artériel, un plan moyen nerveux et un plan profond tendineux.

- Le plan artériel superficiel est constitué par l'artère ulnaire après sa sortie du canal de Guyon au sein duquel elle s'est divisée. Sa branche superficielle s'anastomose avec le rameau palmaire superficiel de l'artère radiale pour former l'arcade palmaire superficielle d'où naissent 4 artères digitales palmaires (les artères digitales propres du pouce ont souvent une origine différente).
- Le plan nerveux est en rapport direct avec les artères situées en avant. On distingue 2 bouquets nerveux émergeant à la face palmaire superficielle de la main : l'un provenant du nerf médian, l'autre du nerf ulnaire.

- Les rameaux du nerf médian ont des rapports étroits avec la loge thénar : il s'agit des nerfs digitaux palmaires des 3 premiers espaces, du nerf digital palmaire propre du pouce et du rameau moteur thénarien. Le nerf médian s'est engagé dans le canal carpien en longeant le bord latéral du tendon du muscle fléchisseur superficiel destiné à l'index : c'est à cet endroit qu'il émet le rameau thénarien qui va innerver les muscles court abducteur du pouce, opposant du pouce et le faisceau superficiel du muscle court fléchisseur du pouce.
  Les nerfs digitaux apparaissent dès la sortie du canal et divergent rapidement en éventail.

- Sur le bord médial de la main et dans le prolongement du canal de Guyon apparaissent le nerf digital du 4ème espace et le nerf digital palmaire du 5ème doigt, qui proviennent tous les 2 de la branche superficielle du nerf ulnaire après sa sortie du canal de Guyon.
  Le nerf ulnaire émet également une branche profonde qui pénètre dans la loge hypothénar.

- Le plan tendino-musculaire est occupé par les tendons des muscles fléchisseurs répartis en 2 plans (superficiel et profond) qui coulissent dans des gaines fibro-séreuses.
  Les tendons fléchisseurs profonds vont servir de point d'insertion aux muscles lombricaux.
  Les tendons fléchisseurs superficiels sont perforés au niveau de la phalange proximale par les tendons fléchisseurs profonds qui vont s'insérer sur la dernière phalange.
  Le dernier plan est représenté par des petits muscles fusiformes : les muscles lombricaux. Les 2 latéraux sont innervés par le nerf médian, les 2 médiaux par le nerf ulnaire.

b. <u>La loge palmaire profonde</u>

Elle est mal limitée, l'aponévrose palmaire profonde n'étant bien individualisée qu'en regard des 3ème et 4ème espaces interosseux.
D'avant en arrière on retrouve l'aponévrose palmaire profonde, un plan vasculo-nerveux et un plan musculaire.

- Cette loge est traversée par l'arcade palmaire profonde. L'artère radiale provenant de la face dorsale de la main s'engage dans le 1er espace interosseux, passe entre les 2 faisceaux du muscle adducteur du pouce et pénètre dans la loge palmaire profonde où elle s'anastomose au niveau du 3ème espace interosseux avec un rameau palmaire profond issu de l'artère ulnaire qui accompagne le contingent nerveux moteur profond ulnaire. L'arcade palmaire profonde ainsi formée donne naissance à 3 ou 4 artères métacarpiennes palmaires pour les espaces inter-métacarpiens, qui s'anastomosent ensuite avec les branches de l'arcade palmaire superficielle.

- Autre élément remarquable : le rameau moteur profond du nerf ulnaire, qui s'engage en regard du pôle inférieur du pisiforme dans la loge hypothénar qu'il innerve. Arrivé dans la loge palmaire profonde, il devient satellite de l'arcade palmaire profonde. Il innerve au passage les membranes interosseuses et les 2 muscles lombricaux médiaux, puis il se termine dans le muscle adducteur du pouce en 3 rameaux pour ce muscle, pour le faisceau profond du muscle court fléchisseur du pouce et pour les 1ers muscles interosseux palmaire et dorsal.

- Le plan musculaire est formé par les 3 muscles interosseux palmaires et les 4 muscles interosseux dorsaux. La face dorsale de ces derniers est recouverte par le fascia interosseux dorsal qui se fixe sur les bords latéraux des métacarpiens.

c. <u>La loge thénar</u>

Les muscles moteurs du pouce y sont au nombre de 4, de la superficie à la profondeur : le muscle court abducteur du pouce, le muscle opposant du pouce, le muscle court fléchisseur du pouce et le muscle adducteur du pouce.
Les 2 premiers et le faisceau superficiel du 3ème sont innervés par le rameau thénarien du nerf médian. Le faisceau profond du 3ème et le dernier sont innervés par une branche profonde du nerf ulnaire.

d. <u>La loge hypothénar</u>

Elle contient aussi 4 muscles : le muscle abducteur du 5ème doigt, le muscle court fléchisseur du 5ème doigt, le muscle opposant du 5ème doigt et le muscle court palmaire.
Les 2 premiers forment, par leurs insertions hautes, une arcade musculaire pisi-hamulaire sous laquelle s'engage la branche profonde du nerf ulnaire.
Le muscle opposant du 5ème doigt est en rapport par sa face antérieure avec la branche motrice du nerf ulnaire et le rameau palmaire profond de l'artère ulnaire.

2. La face dorsale

Moins systématisée que la face palmaire, elle est uniquement traversée par les tendons des muscles extenseurs. Ceux-ci sont recouverts par le fascia dorsal de la main qui prolonge le rétinaculum des extenseurs.

- Les éléments superficiels sont représentés par :

  - Les veines superficielles forment des veines digitales puis métacarpiennes dorsales qui se jettent dans une arcade dorsale d'où naissent les veines céphalique et basilique. Ce réseau veineux du dos de la main est très variable selon les individus.

  - Les nerfs superficiels : la face dorsale de la main est divisée en 2 parties par une ligne passant



ECNi – item 344 : Infection aiguë des parties molles (abcès, panaris, phlegmon des gaines)
Diagnostiquer et traiter une infection aigue des parties molles (abcès, panaris, phlegmon des gaines)
Identifier les situations d'urgence et celles nécessitant une hospitalisation, initier la prise en charge.

Ce sont des urgences fréquentes, potentiellement graves, qui doivent faire rechercher une porte d'entrée ou un terrain favorisant et vérifier le statut vaccinal. Le Staphylocoque doré est souvent en cause, loin devant le Streptocoque A.

PANARIS : c'est une infection aigue primitive d'un doigt, cutanée ou sous-cutanée, qui évolue en stade phlegmasique puis collecté. Selon sa localisation, les complications sont : arthrite, ostéite, infection ou nécrose tendineuse, phlegmon de la gaine du tendon fléchisseur.

PHLEGMON : c'est une infection d'une gaine synoviale tendineuse ou du tissu conjonctif (non limitée par une coque, contrairement à l'abcès).
Espaces celluleux de la main :
- Espace celluleux dorsal, peu épais.
- Espaces palmaires :
  . Sus-aponévrotique, sous-cutané, en avant de l'aponévrose palmaire superficielle.
  . Sous-aponévrotiques : thénarien, hypothénarien, palmaire moyen superficiel et enfin palmaire moyen profond (ou interosseux, séparé du précédent par l'aponévrose palmaire profonde).
- Les espaces commissuraux permettent la communication entre espaces superficiels et profonds et entre espaces palmaires et dorsal.

Gaines tendineuses :
- 2ème, 3ème et 4ème doigts : gaines digito-palmaires depuis la face palmaire de la base de la phalange distale (terminaison du fléchisseur profond), remontant jusqu'en regard de l'extrémité distale du métacarpien correspondant, au niveau du pli palmaire distal. Elles ne communiquent pas entre elles.
- Pouce : gaine digito-carpienne de la phalange intermédiaire jusqu'à la face antérieure du poignet.
- 5ème doigt : gaine digito-carpienne de la phalange distale jusqu'au-dessus du poignet. Au niveau de la paume de la main elle englobe les tendons superficiels et profonds des 4 derniers doigts. Au poignet elle peut communiquer avec celle du pouce.
- Il n'y a pas de gaine pour les extenseurs !

Anatomie des tendons fléchisseurs : (certaines de ces notions peuvent sembler hors programme mais sont pourtant tombées à l'ECNi 2016 !)
- La gaine synoviale chemine à la face palmaire du squelette du doigt, maintenue par 5 poulies arciformes en avant des phalanges (numérotées de A1 à A5) et 3 poulies cruciformes en avant des articulations (C1 à C3). Au niveau du pouce on décrit 2 poulies arciformes et une poulie oblique. C'est au niveau de l'entrecroisement des fibres des poulies arciformes que pénètrent les vinculas, vaisseaux destinés aux tendons fléchisseurs et issus des artères digitales palmaires latérales.
- Le tendon du fléchisseur superficiel est situé en avant de celui du fléchisseur profond, il se dédouble en regard de la phalange distale en 2 bandelettes qui passent de part et d'autre du tendon profond pour se réunir et s'insérer sur la phalange intermédiaire. Le tendon (devenu superficiel) du fléchisseur profond se termine sur la base de la phalange distale.

par l'axe du 3ème doigt. La partie latérale est innervée par des branches superficielles du nerf radial, et la partie médiale par un rameau dorsal du nerf ulnaire. Il y a quand même une exception : les 2 dernières phalanges des 2ème et 3ème doigts et la moitié latérale du 4ème doigt sont innervées par le nerf médian.

- Plus en profondeur se trouvent les tendons des muscles de la loge postérieure de l'avant-bras après leur passage sous le rétinaculum des extenseurs.

3. Terminaison des tendons au niveau des 4 derniers doigts

a. Les tendons fléchisseurs

- Les tendons fléchisseurs de chaque doigt cheminent dans une gaine synoviale et sont maintenus à la face palmaire de chacun des doigts par des poulies ostéo-fibreuses. Des gaines séreuses permettent le mouvement des tendons à l'intérieur de ces coulisses, un peu comme les câbles de frein d'un vélo. Pour plus de détails, consulter l'encadré « ECNi – item 344 ».

- En regard de la phalange proximale, le tendon du muscle fléchisseur superficiel se dédouble en 2 bandelettes qui contournent le tendon du muscle fléchisseur profond avant de se réunir en regard de l'articulation interphalangienne proximale et de s'insérer conjointement sur la 2ème phalange. Le tendon fléchisseur profond (qui est donc devenu plus superficiel que le tendon fléchisseur superficiel) poursuit son chemin et va se terminer sur la base de la phalange distale.

b. Les tendons extenseurs

- Chacun des tendons du muscle extenseur commun des doigts envoie d'abord une expansion profonde qui se terminer sur la capsule articulaire de l'articulation métacarpo-phalangienne et la face dorsale de la base de la phalange proximale. Puis, en regard de la phalange proximale du doigt concerné, le tendon se divise en une bandelette médiane qui se termine sur la face dorsale de la base de la phalange intermédiaire, et 2 bandelettes latérales qui s'éloignent l'une de l'autre, passent de part et d'autre de la partie dorsale de l'articulation interphalangienne proximale et se réunissent pour former le tendon terminal qui s'insère sur la base de la phalange distale.

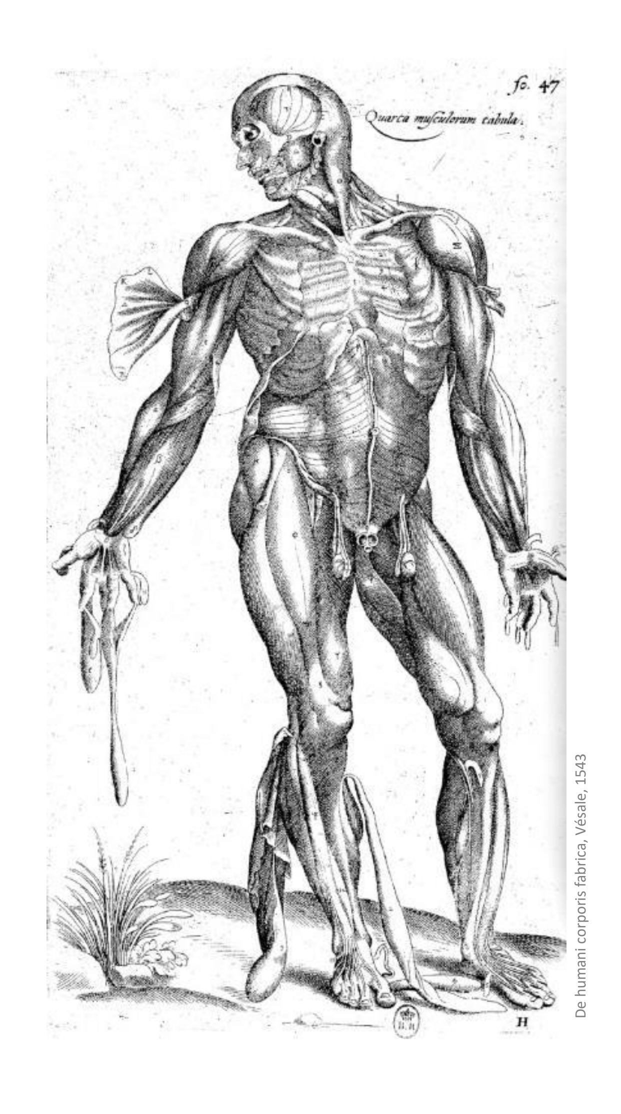
- Par ailleurs, les tendons du muscle extenseur commun des doigts sont reliés entre eux au niveau de la main par des jonctions intertendineuses. Le plus souvent celles-ci relient le tendon du 4ème doigt à ceux du 3ème et du 5ème, et celui du 3ème à celui du 2ème.

- Enfin les muscles interosseux et lombricaux envoient des fibres sur les tendons du muscle extenseur commun des doigts et forment une dossière à leur face dorsale.



ANATOMIE

DU MEMBRE INFERIEUR



De humani corporis fabrica, Vésale, 1543



OSTEOLOGIE

I. L'os coxal

C'est le plus grand os plat de l'organisme, il fait la liaison entre le rachis et le membre inférieur. La face interne, concave, soutient les viscères abdominaux.

Cet os est globalement en forme d'hélice composée de 3 parties :

- L'axe de l'hélice serait représenté par l'acétabulum (ou cotyle, qui s'articule avec le fémur).
- De part et d'autre de cet axe on va retrouver 2 zones presque perpendiculaires l'une par rapport à l'autre : l'aile iliaque à la partie supérieure, et le pourtour du foramen obturé à la partie inférieure. Ces 2 parties ne sont jamais dans le même plan : quand l'une est de face, l'autre est de profil.

1. L'acétabulum

C'est une excavation profonde, hémisphérique, située plus près du bord antérieur de l'os coxal que de son bord postérieur. L'acétabulum regarde en bas, en avant et latéralement.
Tout autour de l'excavation, il existe un rebord saillant : le sourcil acétabulaire.
A la partie inférieure de l'acétabulum se trouve une échancrure large et profonde : l'incisure acétabulaire.

L'acétabulum se compose de 2 parties :

- La surface articulaire.
- L'arrière-fond.

a. La surface articulaire

La surface articulaire est périphérique en forme de croissant, recouverte de cartilage articulaire.
Elle est limitée en périphérie par le sourcil acétabulaire qui constitue la zone d'insertion d'un fibrocartilage dont le rôle est d'agrandir la surface articulaire.
Cette surface articulaire se termine vers le bas par 2 cornes asymétriques :
- La corne postérieure est arrondie et saillante.
- La corne antérieure est plus effilée.

b. L'arrière-fond

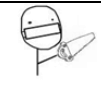
L'arrière-fond est la partie centrale de l'acétabulum, profonde et dépourvue de cartilage articulaire.
De forme arrondie ou quadrilatère, on l'appelle aussi fosse acétabulaire.
Cette fosse est perforée de nombreux trous vasculaires, ayant pour but de laisser passer les vaisseaux sanguins.

2. L'aile iliaque

Elle a une forme de S convexe en dehors dans sa partie la plus antérieure, et concave en dehors dans sa partie postérieure.
Elle possède 2 faces :
- La face superficielle.
- La face profonde.

a. La face superficielle

C'est la face externe ou glutéale.
On y retrouve 2 crêtes osseuses : les lignes glutéales (ou semi-circulaires).
La ligne glutéale postérieure est presque verticale ; la ligne glutéale antérieure est concave en bas et en avant.
Elles délimitent les zones d'insertion des 3 muscles fessiers, d'avant en arrière :
- Le muscle petit fessier s'insère en avant de la ligne glutéale antérieure.
- Le muscle moyen fessier entre les 2 lignes glutéales.
- Le muscle grand fessier en arrière de la ligne glutéale postérieure.



L'aile iliaque est un site préférentiel pour la réalisation d'une biopsie ostéo-médullaire, c'est-à-dire un prélèvement de moelle osseuse utile pour le diagnostic de certaines hémopathies.

b. La face profonde

Aussi appelée fosse iliaque interne, elle soutient les viscères de l'abdomen.
Cette face est lisse, séparée en 2 par une ligne oblique de haut en bas et d'arrière en avant : c'est la ligne arquée.
En arrière, on retrouve une surface articulaire saillante qui permet d'articuler l'os coxal avec le sacrum.
En haut et en arrière se trouve une tubérosité irrégulière : la tubérosité iliaque, qui donne insertion à des ligaments de l'articulation sacro-iliaque.

c. La crête iliaque

C'est la partie la plus haute, le bord supérieur de l'aile iliaque. C'est un épaississement convexe superficiel, palpable sous la peau.

- Dans la moitié antérieure on y retrouve les insertions des muscles larges de l'abdomen :
  - Sur la lèvre latérale : muscle oblique externe.
  - Sur la lèvre intermédiaire : oblique interne.
  - Sur la lèvre médiale : transverse de l'abdomen.
- Sur le bord latéral on retrouve le muscle tenseur du fascia lata et les insertions hautes de tous les muscles fessiers.
- Dans la moitié postérieure s'insèrent :
  - Muscle grand dorsal.
  - Muscle carré des lombes.
  - Masses musculaires sacro lombaires.

AILE ILIAQUE

Crête iliaque
M. grand dorsal
Ligne glutéale postérieure
M. grand fessier
EIPS
M. petit fessier
EIPI
Tendon réfléchi du droit de la cuisse
Épine sciatique
Muscles jumeaux sup. et inf.
Chef long du biceps fémoral
M. semi-tendineux
M. semi-membraneux
M. carré fémoral
ISCHION
M. grand adducteur

M. oblique interne
M. oblique externe
M. moyen fessier
Ligne glutéale antérieure
M. tenseur du fascia lata
EIAS
M. sartorius
Gouttière sus-acétabulaire
EIAI
Tendon direct du droit de la cuisse
Cotyle
M. pectiné
Sillon obturateur
Trou obturé
M. grand droit de l'abdomen
Corps du pubis
M. long adducteur
M. court adducteur
M. gracile
PUBIS
Branche ischio-pubienne
M. obturateur externe

Haut
Ant.

Vue latérale de l'os coxal

M. oblique interne
M. transverse de l'abdomen
M. iliaque
EIAS
Arcade crurale
M. sartorius
EIAI
M. petit psoas
Ligne arquée
Arcade crurale
Surface articulaire du pubis
M. élévateur de l'anus
M. obturateur externe
M. transverse profond du périnée
Racine des corps caverneux
M. ischio-caverneux

M. carré des lombes
M. grand dorsal
Lig. ilio-lombaire
Tubérosité iliaque
Masse sacro-lombaire
EIPS
Lig. sacro-iliaque dorsal
Lig. interosseux (ou axile)
EIPI
Surface articulaire pour le sacrum
M. obturateur interne
Épine sciatique
Lig. sacro-épineux
Faisceaux ilio-coccygien et pubo-coccygien de l'élévateur de l'anus
M. jumeau inférieur
Membrane obturatrice
M. obturateur interne
Lig. sacro-tubéral

Haut
Post.

Vue médiale de l'os coxal

- L'épine iliaque antéro-supérieure (EIAS) est une saillie osseuse arrondie et saillante située à l'extrémité antérieure de la crête iliaque. Elle reçoit les insertions suivantes :
  - Latéralement : muscle tenseur du fascia lata.
  - Médialement : muscle sartorius (anciennement appelé muscle couturier).

- L'épine iliaque postéro-supérieure (EIPS) correspond à l'extrémité postérieure de la crête iliaque. Elle est rugueuse et reçoit des insertions ligamentaires :
  - Le 2ème ligament sacro-iliaque.
  - Les fibres supérieures du ligament sacro-tubéral.

- Le bord inférieur n'existe que dans le tiers postérieur. Il surplombe la grande incisure ischiatique et est marqué par une échancrure qui correspond au lieu de passage des nerfs glutéaux supérieurs.

3. Le pourtour du foramen obturé

a. Le foramen obturé

Il est de forme irrégulièrement triangulaire, fermé par les 2 membranes obturatrices (superficielle et profonde) au travers desquelles cheminent les éléments vasculo-nerveux obturateurs.

- Limite supérieure : branche crâniale du pubis.
- Limite médiale : corps du pubis.
- Limite postérieure : tubérosité ischiatique.
- Limite inférieure : branche ischio-pubienne.

b. Le pourtour

- La partie crâniale du pubis :

  C'est une partie massive.
  A sa face inférieure se trouve le sillon obturateur, où cheminent les éléments vasculo-nerveux obturateurs.
  Son bord supérieur, ou crête pectinéale, donne insertion au ligament pectiné et, en dessous, au muscle pectiné.

- Le corps du pubis :

  Situé médialement et en avant du foramen obturé, il est incliné à 45° par rapport à l'horizontale.
  Il reçoit les insertions :
  - Sur sa face profonde :
    - En arrière : les muscles obturateurs interne et externe.
    - En avant : le muscle élévateur de l'anus.
  - Sur sa face antéro-latérale : les muscles droit de l'abdomen et long adducteur.

- La tubérosité ischiatique (ou ischion) :

  Elle est située en arrière du foramen obturé, sa partie postérieure est très saillante.
  Au-dessus d'elle se trouve l'épine sciatique où s'insère le ligament sacro-épineux.
  Son bord postérieur donne insertion au ligament sacro-tubéral.
  La partie inférieure de la tubérosité ischiatique va se prolonger avec la branche ischio-pubienne.
  Sur la face latérale s'insèrent les muscles ischio-jambiers :
  - Le chef long du muscle biceps fémoral.
  - Le muscle semi-tendineux.
  - Le muscle semi-membraneux.

  Sa face inférieure donne insertion au muscle grand adducteur.

- La branche ischio-pubienne :

  Elle forme un pont osseux qui unit l'ischion au pubis.
  Sa face latérale donne insertion au muscle obturateur externe ainsi qu'aux muscles court adducteur en avant et grand adducteur en arrière.
  Son bord inférieur donne insertion au muscle gracile en avant.
  Sa face profonde donne insertion au muscle obturateur interne ainsi qu'aux muscles du périnée (muscle transverse profond et muscle ischio-caverneux).

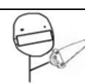
4. Les surfaces articulaires

- L'acétabulum s'articule avec la tête fémorale homolatérale.

- Une surface articulaire postéro-supérieure en forme de J, située à la partie postérieure et médiale de l'aile iliaque, s'articule avec le sacrum pour former l'articulation sacro-iliaque. Elle encadre la tubérosité iliaque, saillante, où s'insèrent les ligaments sacro-iliaques.

- Une surface articulaire antéro-inférieure située à la partie la plus médiale du pubis s'articule avec l'os coxal controlatéral pour former la symphyse pubienne.

Entre les surfaces articulaires postéro-supérieure et antéro-inférieure, on retrouve une crête mousse mais très saillante oblique en bas et avant appelée ligne arquée. Elle divise la face médiale de l'os coxal en 2 moitiés et délimite (avec la crête de l'os coxal controlatéral et le promontoire du sacrum) le détroit supérieur du pelvis.



Le détroit supérieur du pelvis représente le principal obstacle à franchir pour le fœtus lors de l'accouchement. En pratique, on demande parfois des mesures des différents diamètres de ce détroit avant l'accouchement afin de déterminer si celui-ci sera réalisable par voie basse (accouchement naturel) ou si une césarienne sera nécessaire : cet examen radiologique s'appelle une pelvimétrie.

Le sacrum, l'os coxal droit et l'os coxal gauche sont fermés en un anneau appelé ceinture pelvienne.



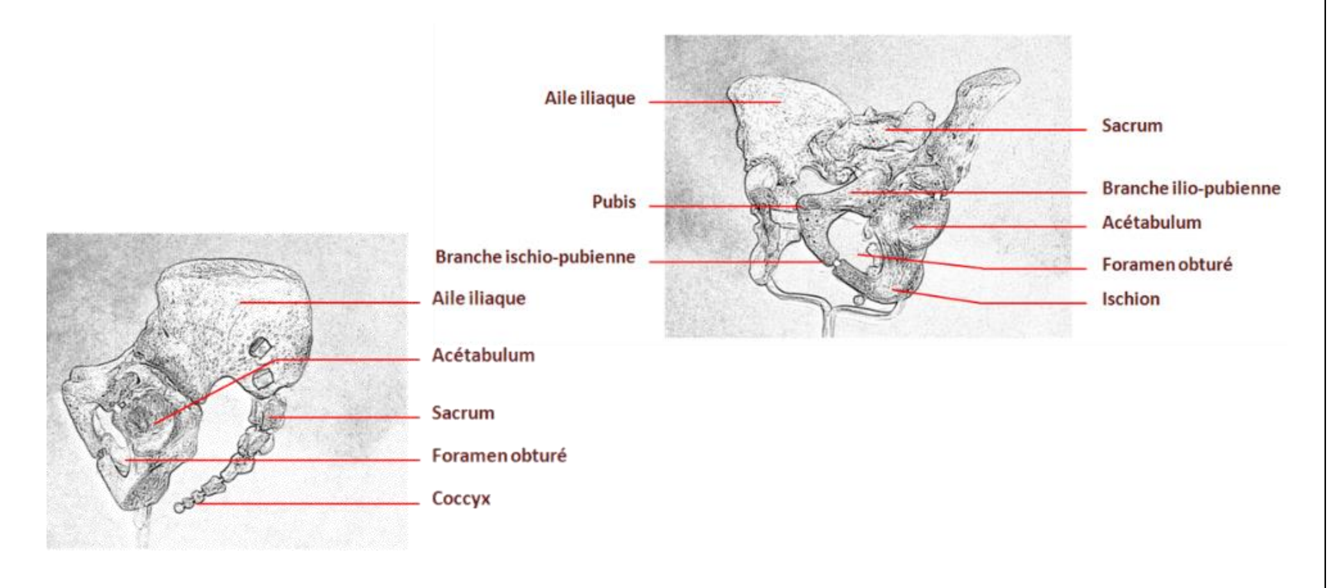




En haut à gauche : vue latérale gauche ; en haut à droite : vue antéro-latérale gauche ; en bas : vue antéro-supérieure

BASSIN OSSEUX ECLATE

Patrimoine anatomique de la FMM





<u>ECNi – item 359</u> : Fractures fréquentes de l'adulte et du sujet âgé
Diagnostiquer une fracture de l'extrémité supérieure du fémur, en connaître les implications sur l'autonomie du patient. Diagnostiquer une fracture de l'extrémité inférieure du radius.

L'extrémité supérieure du fémur est composée de 4 éléments :

- La tête fémorale : ⅔ de sphère, s'articule avec l'acétabulum.
- Le col : porte la tête et la relie au massif trochantérien. Segment osseux dirigé en haut, médialement et en avant. Antéversion 15-20°, angle cervico-diaphysaire 130°. La distinction entre col anatomique et col chirurgical (qui correspond plutôt à la métaphyse) a ici moins d'importance que pour l'humérus.
- Grand trochanter : saillie située latéralement à la jonction col-diaphyse. Insertion des petit et moyen fessiers.
- Petit trochanter : saillie située médialement et un peu en arrière à la jonction col-diaphyse. Insertion du psoas.



Exemple d'une fracture cervicale Garden II

Selon la position du trait de fracture par rapport au massif trochantérien on en distingue plusieurs types : principalement fracture pertrochantérienne (la plus fréquente) et fracture cervicale vraie.
La vascularisation de la tête dépend principalement des artères circonflexes médiale et latérale, branches de la fémorale profonde, et de manière plus accessoire des artères capsulaires et de l'artère du ligament rond. Pour les fractures cervicales, risque important de nécrose de la tête fémorale évalué par la <u>classification de Garden</u> :

- Garden I : déplacement en coxa-valga
- Garden II : pas de déplacement (très difficile à voir sur une radio standard, intérêt du scanner)
- Garden III : déplacement en coxa-vara
- Garden IV : déplacement très important en coxa-vara, tête désolidarisée du col



Garden II



Garden III



Garden IV



Per-trochantérienne



Trochantéro-diaphysaire

II. Le fémur

Le fémur constitue à lui seul le squelette de la cuisse. C'est un os long qui s'articule en haut avec l'os coxal et en bas avec le tibia et la patella.

En position anatomique, le fémur est discrètement oblique en bas et médialement avec un angle d'environ 5° à 9° par rapport à la verticale.

Il se compose de 3 parties : l'extrémité proximale, la diaphyse et l'extrémité distale.

1. L'extrémité proximale

Elle est composée de la tête fémorale portée par le col fémoral, et de 2 volumineux reliefs osseux : les trochanters.

a. La tête fémorale

Elle a la forme de ⅔ de sphère de 4 à 5 cm de diamètre.
Elle regarde médialement, en haut et un peu en avant.
Elle est presque entièrement recouverte de cartilage articulaire sauf dans son cadran postéro-inférieur où on retrouve une fossette dépourvue de cartilage : la fovéa capitis, dans laquelle s'insère le ligament rond (ou ligament de la tête fémorale).

b. Le col du fémur

C'est l'élément qui porte la tête fémorale et qui la relie à la diaphyse.
Il est aplati d'avant en arrière, plus large latéralement que médialement, et est dirigé vers le haut, médialement et vers l'avant (environ 20°). On pourra donc lui considérer 2 faces et 2 bords.
L'angle cervico-diaphysaire entre le col et l'axe de la diaphyse est physiologiquement d'environ 130°.

- Face antérieure :

  Elle est plane et rugueuse, limitée latéralement par la ligne inter-trochantérienne. Cette ligne est peu marquée et donne insertion sur toute sa longueur à la capsule articulaire.

- Face postérieure :

  Cette face est plus convexe, limitée par la crête inter-trochantérique.
  En haut et latéralement on retrouve une gouttière où s'insère le muscle obturateur externe.

- Bord supérieur :

  Il est épais, recouvert par la capsule articulaire.

- Bord inférieur :

  Il est plus long et moins épais, contourné par la capsule articulaire.

c. Le grand trochanter

C'est une saillie quadrilatère située latéralement à l'union entre la diaphyse et le col fémoral.

- Sur la face latérale se trouve la terminaison de la trifurcation de la ligne âpre. On y retrouve l'insertion du muscle moyen fessier.
- La face antérieure est une zone étroite ou s'insère le muscle petit fessier.
- La face médiale surplombe le col fémoral. Elle présente une fossette appelée fossette digitale (ou trochantérique) où s'insèrent le muscle obturateur externe et, plus en avant, le muscle obturateur interne et les muscles jumeaux.
- Sur la partie supérieure on retrouve une surface en forme de croissant ou vient s'insérer le muscle piriforme.

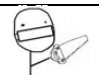
d. Le petit trochanter

C'est une saillie osseuse conique située à la jonction de la diaphyse et du col fémoral, médialement et légèrement en arrière.
Il donne insertion sur son sommet au plus puissant fléchisseur de la hanche : le muscle psoas iliaque.

e. Vascularisation de la tête fémorale

Elle est sous la dépendance de 3 systèmes :

- L'artère du ligament rond : branche de l'artère obturatrice, elle joue un rôle accessoire.
- Les artères capsulaires : ce sont des petites artères qui cheminent dans la capsule à la partie inférieure de l'articulation. Elles vascularisent le pôle inférieur de la tête fémorale.
- Les branches de l'artère circonflexe : assurent la plus grande partie de la vascularisation de la tête du fémur.



Deux exemples de traitement chirurgical d'une fracture de l'extrémité supérieure du fémur : une prothèse céphalique (radio de gauche) et une ostéosynthèse par clou (au milieu). A droite, une luxation de prothèse de hanche.





2. La diaphyse

Elle est grossièrement triangulaire. On lui décrit 3 faces et 3 bords :

- La face antérieure.
- La face postéro-latérale.
- La face postéro- médiale.

Elles sont en rapport avec les chefs musculaires profonds de la cuisse.

- Le bord latéral et le bord médial : ils sont arrondis et se confondent avec les faces.
- Le bord postérieur est beaucoup plus saillant, épais et rugueux : c'est la ligne âpre.

a. La ligne âpre à la partie moyenne de la diaphyse

Elle présente 2 lèvres : une médiale et une latérale.
Ces 2 lèvres délimitent une petite gouttière où s'insèrent les muscles adducteurs de la cuisse :

- La lèvre médiale donne insertion au muscle vaste médial.
- La lèvre latérale :
  - Sur le ⅓ supérieur : insertion du chef profond du muscle grand fessier. S
  - Sur les ⅔ inferieurs : insertion du chef court du muscle biceps fémoral.
  - Sur le versant latéral : insertion du muscle vaste latéral.
- Dans la gouttière s'insèrent de dehors en dedans :
  - Le muscle grand adducteur, sur toute la hauteur de la gouttière.
  - Le chef inferieur du muscle court adducteur dans la partie moyenne de la gouttière.
  - Le muscle long adducteur dans la partie moyenne de la gouttière.

b. La ligne âpre à la partie haute de la diaphyse

En haut la ligne âpre se divise en 3 branches : médiale, moyenne et latérale.

- Sur la branche latérale (aussi appelée tubérosité glutéale ou crête du grand fessier), on retrouve les insertions :
  - Du chef profond du muscle grand fessier sur la crête elle-même.
  - Du muscle vaste latéral sur le versant latéral de la crête.
  - Du muscle grand adducteur sur le versant médial de la crête.

  Cette branche se prolonge vers le haut pour former la limite inférieure de la face latérale du grand trochanter.
- Sur la branche moyenne (ligne pectinée) : insertion du muscle pectiné.
- Entre la branche latérale et la branche moyenne : insertion du chef supérieur du muscle court adducteur.
- Sur la branche médiale : insertion du muscle vaste médial.

c. La ligne âpre à la partie basse de la diaphyse

Les 2 lèvres vont se séparer et délimiter un espace triangulaire : la surface poplitée, où s'insèrent de dedans en dehors :

- Le muscle vaste médial.
- Le muscle grand adducteur dans la partie haute de la surface poplitée.
- Le chef court du muscle biceps fémoral et le muscle vaste latéral sur le côté latéral de cette surface.

3. L'épiphyse distale

C'est une structure osseuse large et volumineuse, divisée en deux éminences articulaires : les condyles, séparés en arrière par une dépression profonde : la fosse inter-condylaire.
Chaque condyle porte une surface articulaire incurvée, enroulée sur elle-même. Celle-ci recouvre les faces antérieure et inférieure de chaque condyle et remonte un peu en arrière à la face postérieure avec un rayon de courbure décroissant d'avant en arrière.
Cette surface articulaire répond à l'épiphyse proximale du tibia en bas et à la patella en avant.

a. Le condyle latéral

Sur la face latérale du condyle latéral on retrouve une tubérosité : l'épicondyle latéral, sur lequel s'insère le ligament collatéral fibulaire (ou ligament collatéral latéral).
Juste en dessous de l'épicondyle s'insère le muscle poplité.
Au dessus, on retrouve les insertions du rétinaculum patellaire latéral et du chef latéral du muscle gastrocnémien.

b. Le condyle médial

Le condyle médial est symétrique avec un rayon de courbure unique.
A sa face médiale on retrouve une tubérosité : l'épicondyle médial, où s'insère le ligament collatéral tibial (ou ligament collatéral médial).
Au dessus de l'épicondyle médial on retrouve le tubercule de l'adducteur où vient s'insérer le 3ème faisceau du muscle grand adducteur.
Entre l'épicondyle médial et le tubercule de l'adducteur viennent s'insérer le rétinaculum patellaire médial et le chef médial du muscle gastrocnémien.

c. La fosse inter-condylaire

La fosse inter-condylaire est une grande dépression qui sépare en arrière les 2 condyles.
Sur le versant latéral de cette fosse (face axiale du condyle latéral) se situe une zone ovalaire qui est la zone d'insertion proximale du ligament croisé antérieur (LCA).
Sur le versant médial de cette fosse (face axiale du condyle médial) on retrouve aussi une zone ovalaire un peu plus distale qui correspond à la zone d'insertion proximale du ligament croisé postérieur (LCP).

M. obturateur interne
Grand trochanter
M. petit fessier
Ligne intertroch. ant.
M. vaste latéral
Tête fémorale
Petit trochanter
M. ilio-psoas
M. vaste médial
M. vaste intermédiaire
M. articulaire du genou
Fossette sus-trochléaire
Trochlée
M. grand adducteur
Chef méd. du gastrocnémien

Fossette du lig. rond
M. obturateur externe et *fossette digitale*
M. moyen fessier
M. carré fémoral
Ligne intertroch. post.
M. pectiné
M. grand fessier
Ligne âpre
M. plantaire
Chef lat. du gastrocnémien

Face ant.
Bord lat.
Bord méd.
Face lat.
Face méd.
Ligne âpre

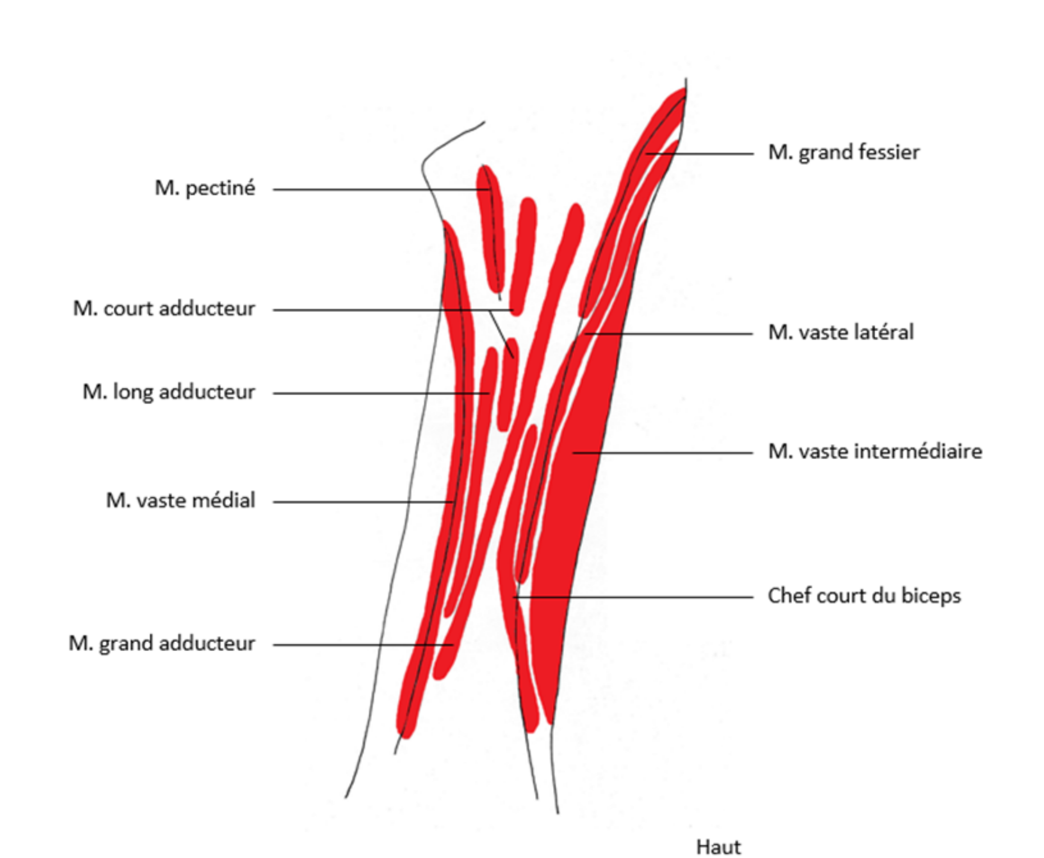
Coupe axiale de la diaphyse fémorale

Haut
Méd.

Vue antérieure du fémur

Vue postérieure du fémur

Haut
Lat.



La ligne âpre

En avant, les deux condyles se réunissent en formant une dépression beaucoup moins marquée : la trochlée fémorale.
Celle-ci est recouverte de cartilage articulaire et s'articule avec la face postérieure de la patella.
Le versant latéral de la trochlée est plus haut et plus large que le versant médial.



Les variations anatomiques de la trochlée peuvent entrainer des anomalies biomécaniques souvent à l'origine des pathologies fémoro-patellaires, qui se manifestent par des douleurs à la face antérieure du genou dans les activités nécessitant des flexions répétées ou prolongées et/ou un syndrome d'instabilité (dérobements imprévisibles du genou pouvant entraîner des chutes).

III. La patella

C'est un os sésamoïde de forme triangulaire aplati d'avant en arrière, situé à la face antérieure du genou et développé dans le tendon quadricipital.

Elle possède deux faces, deux bords latéraux, une base supérieure et un sommet inférieur.

1. La face antérieure

Elle est convexe et reçoit des fibres antérieures du tendon quadricipital. En avant de ces fibres se trouve une bourse séreuse pré-patellaire qui désolidarise la patella du plan sous-cutané.

2. La face postérieure

C'est la face articulaire, divisée en deux parties :

a. Partie supérieure

Elle représente 80% de la surface de la face postérieure.
C'est la face articulaire proprement dite, elle porte le cartilage articulaire
Elle s'articule avec le cartilage de la trochlée fémorale.

Dans cette partie supérieure, on retrouve une crête mousse grossièrement verticale qui va entrer en rapport avec la partie la plus profonde de la trochlée. Elle crée donc deux facettes articulaires concaves : la facette médiale et la facette latérale :
- La facette articulaire médiale est plus petite et plus verticale que la facette latérale. Elle présente un méplat qui s'articule avec le condyle fémoral médial lors de la flexion du genou.
- La facette articulaire latérale est plus volumineuse, elle représente classiquement les ⅔ de la face postérieure de la rotule.

b. Partie inférieure

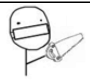
Elle est extra-articulaire, dépourvue de cartilage, et répond au corps adipeux infra-patellaire.

3. La base supérieure

Elle est épaisse, inclinée vers le bas et l'avant.
Elle donne insertion sur sa moitié antérieure au tendon quadricipital.
En arrière, près de la surface articulaire s'insère la capsule articulaire du genou.

4. Le sommet

La pointe de la patella est dirigée vers le bas.
Le sommet donne insertion à :
- En avant : le tendon rotulien qui constitue la continuité du tendon quadricipital et qui va se terminer sur la tubérosité tibiale antérieure.
- En arrière : le corps adipeux infra-patellaire.



Ci-contre une radio d'un genou de profil montrant une fracture transversale de la patella. Les deux fragments sont attirés vers le haut et vers le bas respectivement par le tendon quadricipital et le tendon rotulien. Les deux vis visibles en dessous du genou témoignent d'un antécédent de chirurgie de l'extrémité proximale du tibia.



5. Les bords

Ils sont tous les deux fortement convexes.
On y retrouve les insertions des muscles vastes (médial et latéral), des rétinaculums patellaires et de la capsule articulaire en arrière.
Sur le bord latéral s'insère en plus le muscle tenseur du fascia lata.

IV. Le tibia

C'est un os long et volumineux situé à la partie médiale de la jambe. Il s'articule avec :
- Le fémur en haut.
- Le talus en bas.

On décrit au tibia une diaphyse, une épiphyse proximale et une épiphyse distale.

1. La diaphyse

Elle est plus large à ses 2 extrémités que dans sa partie moyenne, la région la plus étroite correspondant à l'union du ⅓ inférieur et des ⅔ supérieurs de l'os.
Elle est de forme prismatique triangulaire en coupe transversale : elle présente donc 3 faces et 3 bords.

a. La face médiale

Elle est lisse et plate, en rapport direct avec les téguments : c'est la face sous-cutanée.

Dans sa partie proximale, on retrouve en avant du bord médial l'insertion du ligament collatéral tibial sur une hauteur de 5 cm.
En avant de ce ligament et juste en arrière du bord antérieur s'insèrent les tendons des muscles dits de la « patte d'oie » :

- Le muscle sartorius en avant.
- Le muscle gracile en arrière et en haut.
- Le muscle semi-tendineux en arrière et en bas.

Le reste de la face médiale du tibia est dépourvu d'insertion musculaire.

b. La face latérale

Cette face donne insertion au muscle tibial antérieur sur ses ⅔ supérieurs. Elle est à ce niveau convexe dans sa partie antérieure et excavée en gouttière dans sa partie postérieure.
Dans son ⅓ inférieur, elle est lisse et dépourvue d'insertion musculaire.

c. La face postérieure

Cette face présente à l'union du ⅓ supérieur et des ⅔ inférieurs une crête osseuse oblique médialement et en bas : la crête du muscle soléaire.
Au dessus de cette ligne s'insère sur une surface triangulaire le muscle poplité.
En dessous de cette ligne, la face postérieure est subdivisée par une crête verticale qui disparait au ⅓ inférieur de la diaphyse.
Le muscle tibial postérieur s'insère latéralement par rapport à cette crête verticale, et le muscle long fléchisseur des orteils médialement.
Le foramen nourricier (foramen laissant passer les vaisseaux nourriciers du tibia) est situé latéralement par rapport au sommet de cette crête verticale.

d. Les bords

Les 3 bords séparent les 3 faces :

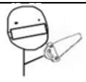
- Le bord antérieur est contourné en S italique. Il est tranchant dans ses ¾ supérieurs, ce qui lui vaut le nom de crête tibiale.
- Le bord latéral donne insertion à la membrane interosseuse de la jambe et bifurque près de l'extrémité distale du tibia.
- Le bord médial est mousse en haut et saillant en bas. Il reçoit l'insertion de l'aponévrose superficielle de jambe.

2. L'épiphyse proximale

Elle est volumineuse et aplatie transversalement, constituée par 2 tubérosités qui forment le plateau tibial : les condyles médial et latéral. On lui décrit 5 faces :

a. La face antérieure

Les 2 condyles sont séparés l'un de l'autre en avant par un relief osseux triangulaire : la tubérosité tibiale antérieure, où s'insère le ligament patellaire.



La maladie d'Osgood-Schlatter est une pathologie qui touche surtout l'enfant sportif entre 10 et 15 ans. Elle se traduit par une douleur en regard de la tubérosité tibiale antérieure et un aspect fragmenté du noyau d'ossification de cette tubérosité sur la radiographie.

De part et d'autre de cette tubérosité divergent crânialement 2 crêtes osseuses en direction des condyles. Sur ces crêtes se terminent les expansions directes et croisées des muscles vastes.
La crête latérale présente un épaississement : le tubercule de Gerdy. Au sommet de ce tubercule s'insère le tractus ilio-tibial du muscle tenseur du fascia lata, et sur son versant inférieur le muscle tibial antérieur.

b. La face latérale

Sur la partie antérieure de cette face s'insèrent d'avant en arrière :

- Le muscle long extenseur des orteils.
- Le muscle long fibulaire.
- Le muscle biceps fémoral.

Sur sa partie postérieure se situe une facette articulaire plane et ovalaire destinée à s'articuler avec la fibula : c'est la surface articulaire fibulaire.

c. La face médiale

Elle est creusée en gouttière où glisse le tendon réfléchi du muscle semi-membraneux qui va s'insérer sur l'extrémité antérieure de cette face médiale.

d. La face postérieure

Elle correspond à la face postérieure des condyles qui font fortement saillie de part et d'autre de la ligne médiane.
L'insertion du ligament croisé postérieur déborde de la surface rétro-spinale entre les 2 condyles.
Le tendon direct du muscle semi-membraneux s'insère sur la face postérieure du condyle médial.
Le ligament poplité arqué s'insère par une arche médiale sur la face postérieure du condyle latéral.
La surface articulaire fibulaire empiète un peu sur la limite latérale de cette face.

e. La face supérieure

Elle forme un plateau horizontal incliné de 5° à 10° en arrière.
C'est le plateau tibial à proprement parler, on y distingue les cavités glénoïdes : l'une est médiale, l'autre latérale.
La cavité glénoïde médiale est allongée, ovalaire et légèrement concave alors que la cavité latérale est arrondie et légèrement convexe d'avant en arrière.
Elles s'articulent avec les condyles fémoraux, la congruence de l'articulation étant assurée par 2 fibrocartilages intra-articulaires : les ménisques.



Moyen mnémotechnique : *la cavité glénoïde **EX**terne est conv**EX**e et la cavité médi**A**le est conc**A**ve.*

Sur leur bord axial, les cavités glénoïdes se relèvent en formant les 2 tubercules inter-condylaires ou épines tibiales.
L'épine tibiale médiale et l'épine tibiale latérale forment l'éminence inter-condylienne.
L'aire inter-condylienne est en forme de sablier :

- La partie moyenne est étroite et surélevée, représenté par les 2 épines tibiales.
- La partie antérieure (ou surface pré-spinale, en avant des épines) descend en pente douce vers la tubérosité tibiale antérieure et donne insertion aux cornes antérieures des 2 ménisques et au ligament croisé antérieur.
- La partie postérieure (ou surface rétro-spinale) descend en pente plus raide vers la surface poplitée et donne insertion aux cornes postérieures des 2 ménisques et au ligament croisé postérieur.

3. L'épiphyse distale

Elle est moins volumineuse que l'épiphyse proximale

a. La face antérieure

Convexe et lisse, elle est limitée en bas par le rebord marginal antérieur.

b. La face postérieure

Elle est limitée en bas un rebord marginal postérieur très développé qui forme la 3ème malléole, aussi appelée malléole de Destot.
Cette 3ème malléole est creusée par une dépression verticale peu profonde qui correspond au passage du tendon du muscle long fléchisseur de l'hallux.

c. La face latérale

Elle est creusée par une gouttière : c'est l'incisure fibulaire, limitée par les 2 branches de bifurcation du bord latéral du tibia et par 2 tubercules antérieur et postérieur.
L'incisure fibulaire va s'appliquer contre l'extrémité distale de la fibula.
Au niveau des tubercules antérieur et postérieur s'insèrent les ligaments tibio-fibulaires qui vont unir les 2 os.

d. La face médiale

Elle se prolonge en bas par une apophyse volumineuse aplatie transversalement : la malléole médiale, saillante sous la peau, triangulaire à sommet inférieur.
La face médiale de la malléole est sous-cutanée, tandis que sa face latérale présente une petite surface articulaire triangulaire à base antérieure qui répond au talus.
Sur le bord antérieur s'insère la couche superficielle du ligament médial de l'articulation talo-crurale.
Le bord postérieur est épais et est le siège d'une gouttière oblique en bas et médialement (parfois double) où passe le tendon du muscle tibial postérieur médialement et le tendon du muscle long fléchisseur des orteils latéralement : c'est le sillon malléolaire.

e. La face inférieure

Elle est quadrilatère, concave d'avant en arrière, présentant une surface articulaire en continuité par son bord médial avec celle de la face latérale de la malléole médiale.
Elle s'articule avec la trochlée du talus et est divisée en 2 par une crête mousse antéro-postérieure.

V. La fibula

C'est un os long et grêle qui forme la partie latérale du squelette de la jambe.
La fibula s'articule en haut avec le tibia, et en bas avec le tibia et le talus.

1. La diaphyse

En coupe transversale elle est prismatique triangulaire : on lui décrit donc 3 faces et 3 bords.

a. La face latérale

Dans sa moitié supérieure, elle est creusée par une gouttière longitudinale convexe en arrière qui donne insertion aux 2 chefs du muscle long fibulaire.
Au niveau de sa partie moyenne on retrouve l'insertion du muscle court fibulaire qui s'insinue en haut entre les 2 chefs du muscle long fibulaire.
Dans son ¼ inferieur, une crête oblique en bas et en arrière sépare une surface lisse sous-cutanée antérieure et une gouttière postérieure où glissent les tendons des muscles fibulaires.

b. La face postérieure

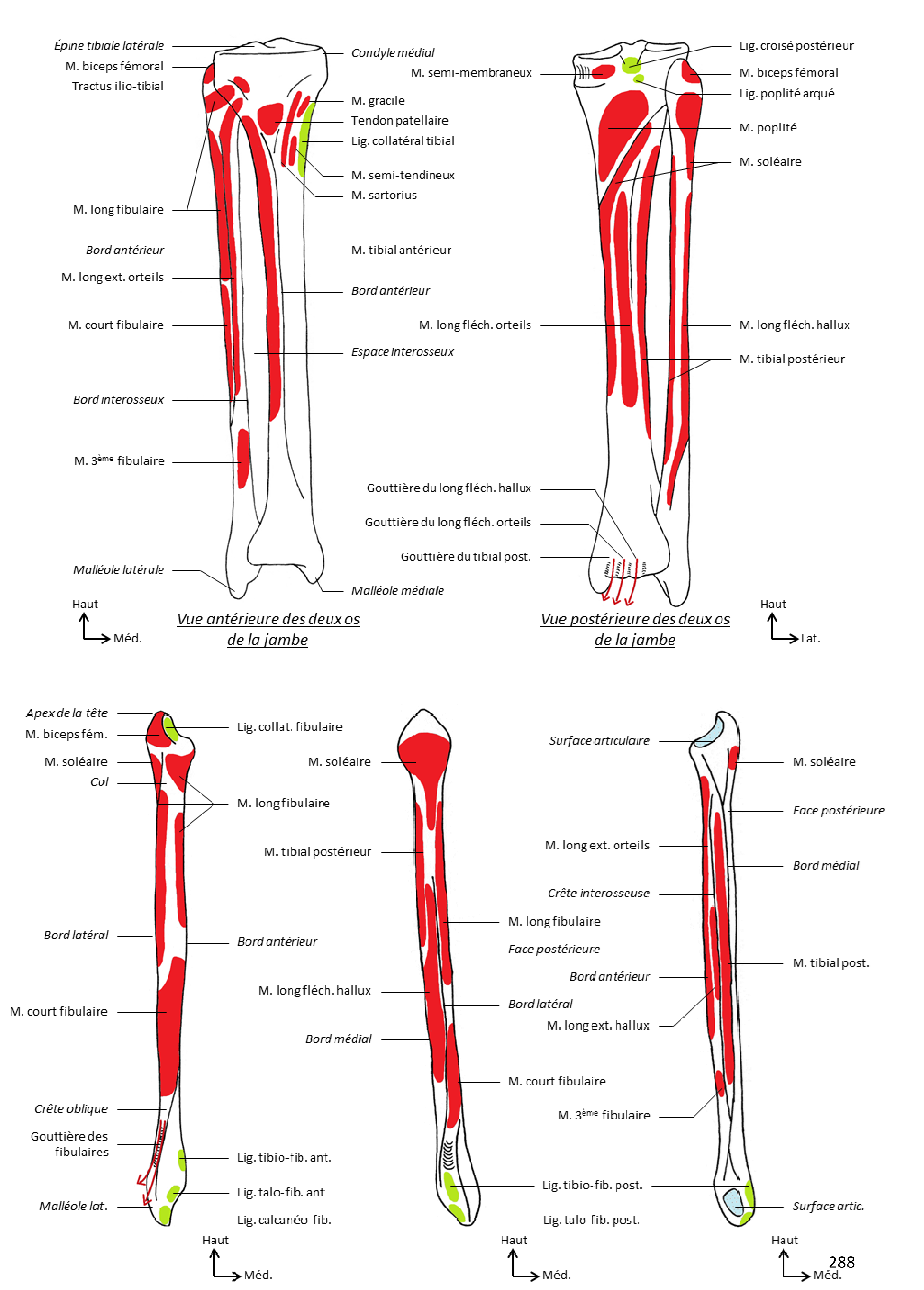
Cette face donne insertion :

- Au muscle soléaire dans son ¼ supérieur.
- Au muscle long fléchisseur de l'hallux de ses ¾ inferieurs.

Dans sa partie basse, cette face suit le mouvement général en spirale de la diaphyse et tend à se mettre dans le même plan que la face médiale.
Le foramen nourricier s'ouvre à sa partie moyenne.

c. La face médiale

Elle est divisée à sa partie moyenne par une crête verticale : la crête interosseuse sur laquelle s'insère la membrane interosseuse de la jambe.
En arrière de cette membrane s'insère le muscle tibial postérieur.
En avant d'elle s'insèrent le muscle long extenseur de l'hallux et, devant lui, le muscle long extenseur des orteils dont l'insertion déborde crânialement et caudalement celle des 2 muscles précédents.


Épine tibiale latérale
M. biceps fémoral
Tractus ilio-tibial
M. long fibulaire
Bord antérieur
M. long ext. orteils
M. court fibulaire
Bord interosseux
M. 3ème fibulaire
Malléole latérale
Condyle médial
M. gracile
Tendon patellaire
Lig. collatéral tibial
M. semi-tendineux
M. sartorius
M. tibial antérieur
Bord antérieur
Espace interosseux
Malléole médiale
Haut
Méd.
Vue antérieure des deux os de la jambe
M. semi-membraneux
Lig. croisé postérieur
M. biceps fémoral
Lig. poplité arqué
M. poplité
M. soléaire
M. long fléch. orteils
M. long fléch. hallux
M. tibial postérieur
Gouttière du long fléch. hallux
Gouttière du long fléch. orteils
Gouttière du tibial post.
Haut
Lat.
Vue postérieure des deux os de la jambe
Apex de la tête
M. biceps fém.
M. soléaire
Col
Lig. collat. fibulaire
M. long fibulaire
Bord latéral
Bord antérieur
M. court fibulaire
Crête oblique
Gouttière des fibulaires
Malléole lat.
Lig. tibio-fib. ant.
Lig. talo-fib. ant
Lig. calcanéo-fib.
Haut
Méd.
Vue latérale de la fibula
M. soléaire
M. tibial postérieur
M. long fléch. hallux
Bord médial
M. long fibulaire
Face postérieure
Bord latéral
M. court fibulaire
Lig. tibio-fib. post.
Lig. talo-fib. post.
Haut
Méd.
Vue postérieure de la fibula
Surface articulaire
M. long ext. orteils
Crête interosseuse
Bord antérieur
M. long ext. hallux
M. 3ème fibulaire
M. soléaire
Face postérieure
Bord médial
M. tibial post.
Surface artic.
Haut
Méd.
Vue médiale de la fibula

Sur le ¼ inferieur de cette face médiale s'insère le muscle 3ème fibulaire (qui est inconstant).
A sa partie la plus distale, au dessus de la malléole latérale, une petite surface convexe d'avant en arrière s'articule avec l'incisure fibulaire du tibia pour former l'articulation tibio-fibulaire distale.

d. Les bords

- Sur le bord antérieur s'insèrent le muscle long extenseur des orteils et le septum inter-musculaire antérieur.
- Sur le bord latéral s'insère le muscle soléaire dans son ⅓ supérieur. Le septum inter-musculaire latéral s'insère sur toute sa hauteur.
- Le bord médial est beaucoup plus marqué à sa partie supérieure, il est rejoint à son extrémité distale par la crête interosseuse.

2. L'épiphyse proximale

C'est la tête de la fibula, renflement conique à base supérieure dont le sommet se continue avec la diaphyse par une partie rétrécie appelée le col.
La face supérieure présente sur sa partie médiale une surface articulaire qui s'articule avec la surface fibulaire du tibia.
En arrière de cette surface articulaire s'élève une saillie rugueuse : l'apex de la tête fibulaire, sur laquelle s'insère dans sa partie postérieure le tendon du muscle biceps fémoral ainsi qu'un faisceau du ligament collatéral fibulaire.

3. L'épiphyse distale

L'épiphyse distale forme la malléole latérale. Elle est aplatie transversalement, plus longue et plus volumineuse que la malléole médiale, et descend plus bas que celle-ci.

a. La face latérale

Elle est divisée en 2 segments par une crête oblique en bas et en arrière.
Le segment antérieur est saillant sous la peau.
Le segment postérieur est déprimé en gouttière où glissent les tendons des muscles fibulaires.

b. La face médiale

Elle présente une surface triangulaire convexe en rapport avec le talus.

c. Le bord antérieur

Il donne insertion aux ligaments suivants :
- Ligament tibio-fibulaire antérieur en haut.
- Ligament talo-fibulaire antérieur.
- Ligament calcanéo-fibulaire en bas.

d. Le bord postérieur

Il donne insertion au ligament tibio-fibulaire postérieur.

e. Le sommet

Sur son sommet s'insère le ligament calcanéo-fibulaire.

VI. Ostéologie du pied

Le squelette du pied est formé de 3 parties :

- L'arrière-pied ou tarse postérieur :
  - Calcanéus.
  - Talus (anciennement appelé astragale).
- Le médio-pied ou tarse antérieur :
  - Naviculaire (médialement).
  - 3 os cunéiformes.
  - Cuboïde (latéralement).
- L'avant-pied :
  - 5 métatarses.
  - Phalanges.

1. Le tarse postérieur

a. Le talus

C'est un os court, aplati de haut en bas et allongé d'avant en arrière, qui forme le sommet de la voûte tarsienne. Il s'articule avec :
- Les os de la jambe en haut (tibia et fibula).
- Le calcanéus en bas.
- Le naviculaire en avant.

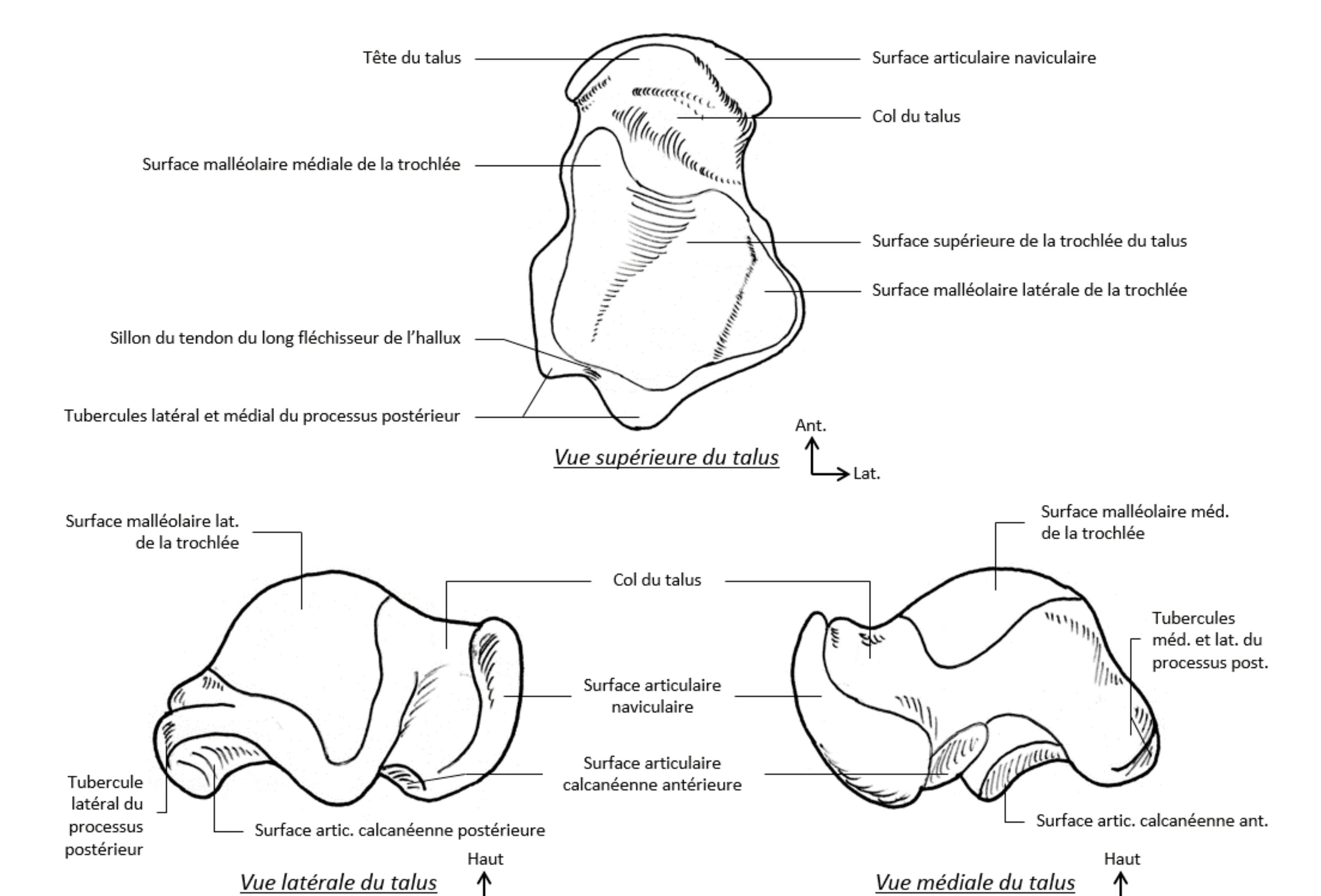
On lui décrit 3 segments :
- Postérieur, volumineux : le corps du talus.
- Antérieur, arrondi : la tête du talus.
- Intermédiaire : le col du talus.

- La face supérieure :

  Elle est occupée dans toute l'étendue du corps par une surface articulaire saillante et arrondie en forme de poulie : c'est la trochlée du talus qui s'articule avec le tibia.
  La trochlée est plus large en avant qu'en arrière, convexe d'avant en arrière et concave transversalement.
  En avant de la trochlée, la face supérieure se rétrécit et répond au col. A ce niveau on retrouve une gouttière transversale limitée en avant par une crête rugueuse : cette gouttière reçoit le bord antérieur du tibia lors des mouvements de flexion du pied, et la crête rugueuse donne insertion à la capsule articulaire talo-crurale.

- La face inférieure :

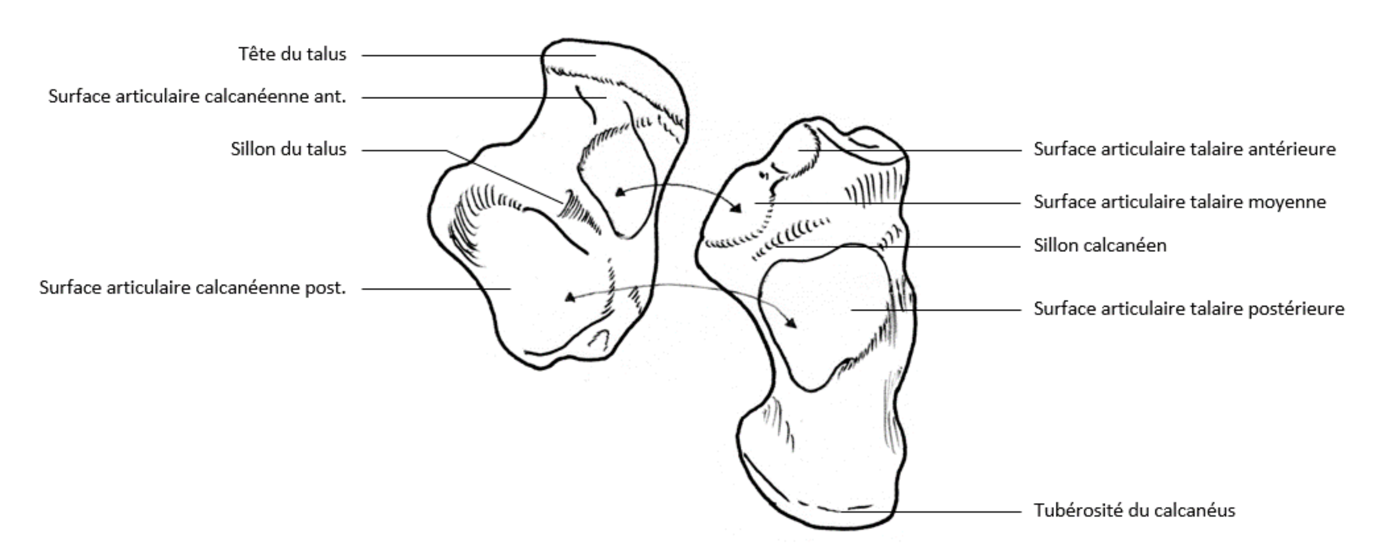
  Elle s'articule avec le calcanéus par 2 surfaces articulaires (une antérieure et une postérieure) séparées par une gouttière oblique en avant et en dehors.



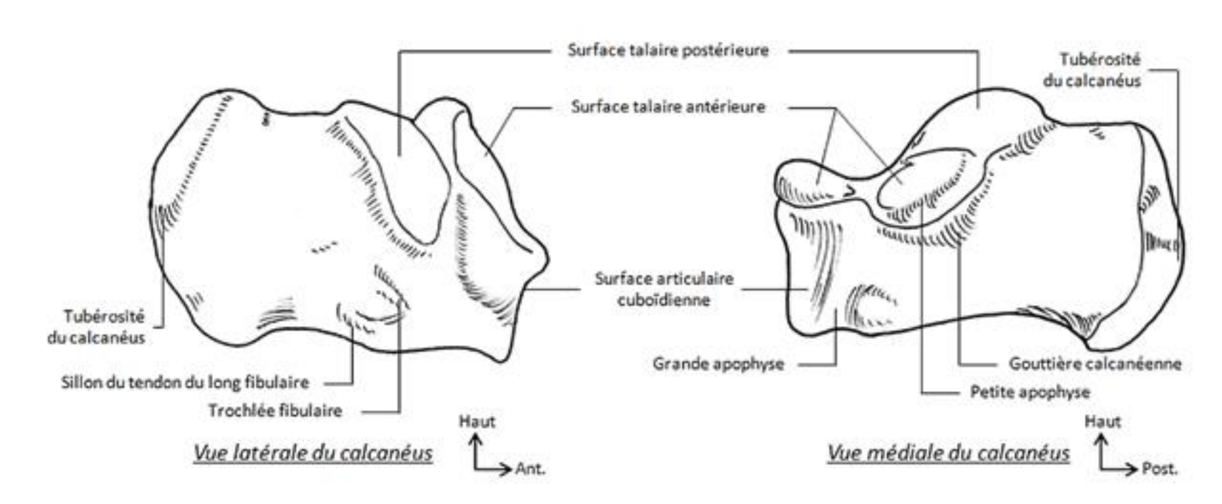
Vue supérieure du talus

Vue latérale du talus

Vue médiale du talus



Vue inférieure du talus et vue supérieure du calcanéus



Vue latérale du calcanéus

Vue médiale du calcanéus

Cette gouttière est le sillon du talus, il forme avec le sillon calcanéen le sinus du tarse.
La surface antérieure est souvent divisée en 2 facettes articulaires.
La surface postérieure a la forme d'un segment de cylindre creux.

- La face latérale :

  Elle s'articule avec la malléole latérale par une facette triangulaire à base supérieure : c'est la surface malléolaire latérale.
  Le sommet de cette facette articulaire est saillant latéralement au niveau du processus latéral du talus.

- La face médiale :

  Elle présente à sa partie supérieure une facette articulaire en forme de virgule dont la grosse extrémité est en avant : c'est la surface malléolaire médiale qui s'articule avec la malléole médiale.

- La face antérieure :

  Aussi appelée tête du talus, c'est une saillie convexe, allongée transversalement, qui forme la surface articulaire naviculaire.

- La face postérieure :

  Dans sa partie médiale, il existe un sillon oblique en bas et médialement en rapport avec le tendon du muscle long fléchisseur de hallux.
  Ce sillon est bordé par un tubercule latéral et un tubercule médial (parfois cette face est complétée par un osselet surnuméraire : l'os trigone).
  C'est une zone mal vascularisée.

b. <u>Le calcanéus</u>

Situé en dessous du talus, c'est le plus volumineux des os du tarse. Il forme la saillie du talon.
On lui décrit 6 faces :

- La face supérieure :

  Elle se compose de 2 segments distincts :
  - Le segment postérieur déborde en arrière du talus. Il est convexe transversalement et concave d'avant en arrière. C'est une surface non-articulaire.
  - Le segment antérieur est recouvert par le talus et présente 2 surfaces articulaires allongées : ce sont les surfaces articulaires talaire antérieure (parfois divisée en facette antérieure et facette moyenne) et postérieure.
    Les surfaces articulaires antérieure et postérieure sont en rapport avec les surfaces articulaires de la face inférieure du talus et sont toujours séparées l'une de l'autre par un sillon oblique en avant et latéralement : c'est le sillon calcanéen, qui forme avec le sillon du talus un canal : le sinus du tarse.
    Dans la partie médiale du sillon calcanéen s'insèrent les 2 plans du ligament interosseux, extrêmement résistant, qui maintient la congruence entre le talus et le calcanéus.
    Dans la partie latérale du sillon on trouve les insertions :
    - Du muscle court extenseur des orteils.
    - Du ligament bifurqué.
    - Du rétinaculum inférieur des extenseurs.

    La surface articulaire talaire postérieure supporte une grande partie du poids du corps : c'est le thalamus du tarse.

- La face inférieure (ou plantaire) :

  Elle présente en arrière, au niveau de la zone d'appui au sol, 2 tubérosités :
  - Le processus latéral du calcanéus où s'insère le muscle abducteur du petit orteil.
  - Le processus médial du calcanéus où s'insèrent les muscles court fléchisseur des orteils et abducteur de l'hallux.

  On trouve également l'insertion du ligament calcanéo-cuboïdien au niveau de la partie antéro-médiale.
  A côté de cette insertion ligamentaire vient s'insérer le muscle carré plantaire qui enchâsse le ligament calcanéo-cuboïdien.

- La face latérale :

  Elle est à peu près plane.
  Elle présente à sa partie moyenne un tubercule qui sépare le sillon du tendon du muscle long fibulaire du reste de la face.

- La face médiale :

  Elle est occupée par une large gouttière oblique en bas et en avant : la gouttière calcanéenne, et surmontée par une volumineuse saillie osseuse : la petite apophyse ou sustentaculum tali.
  La face supérieure du sustentaculum tali supporte la facette articulaire antérieure de la face supérieure du calcanéus.
  Son sommet médial est creusé par le sillon du muscle long fléchisseur des orteils.
  Sa face inférieure est creusée par le sillon du muscle long fléchisseur de l'hallux.

- La face postérieure :

  Rugueuse et volumineuse, elle correspond à la tubérosité du calcanéus. Le tendon calcanéen (tendon d'Achille) et le muscle plantaire s'insèrent dans sa moitié inférieure.

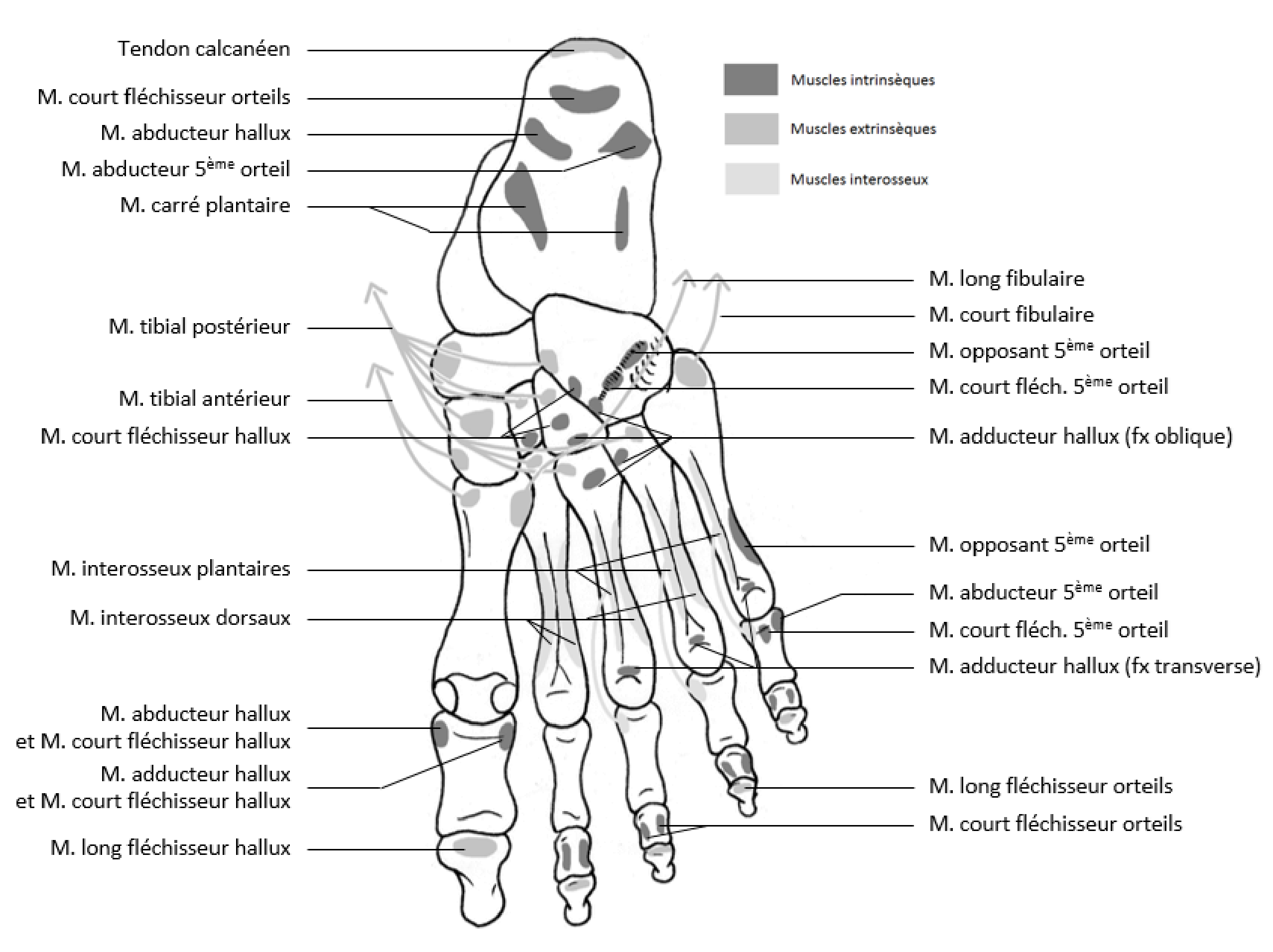
- La face antérieure :

  Elle se situe à l'extrémité antérieure du calcanéus, représentée ici par une partie un peu rétrécie : la grande apophyse du calcanéus.
  Elle porte la surface articulaire cuboïdienne.

Calcanéus
Talus
M. court ext. orteils
Cuboïde
Naviculaire
M. court fibulaire
3ème cunéiforme
M. 3ème fibulaire
2ème cunéiforme
M. tibial antérieur
1er cunéiforme
M. 4ème interosseux dorsal
1er métatarse
M. 3ème interosseux dorsal
M. 2ème interosseux dorsal
M. 1er interosseux dorsal
M. long et court ext. orteils
M. court ext. hallux
M. long ext. hallux

Face dorsale du pied

Post.
Méd.



Face plantaire du pied

2. Le tarse antérieur

a. Le cuboïde

C'est un os situé en avant du calcanéus, sur le côté latéral du pied.
Il a une forme de prisme triangulaire à base médiale. On lui décrit 6 faces :

- La face plantaire :

  Elle est creusée par le sillon du tendon du muscle long fibulaire. Ce sillon est oblique en avant et médialement, et bordé en arrière par une crête mousse : la tubérosité du cuboïde.
  Au niveau de sa base s'insère le ligament calcanéo-cuboïdien.
  En arrière du sillon s'insèrent le muscle opposant du 5ème orteil et, plus médialement, le muscle court fléchisseur du 5ème orteil.
  Sur le bord médial, d'arrière en avant s'insèrent respectivement les muscles suivants :
  - Le muscle tibial postérieur.
  - Le muscle court fléchisseur de l'hallux.
  - Le muscle adducteur de l'hallux.

- La face dorsale :

  Elle est oblique en bas et latéralement.

- La face postérieure :

  Elle s'articule avec le calcanéus.

- La face antérieure :

  Elle présente 2 facettes articulaires séparées par une crête mousse. Ces facettes vont répondre aux 4ème et 5ème métatarsiens.

- La face médiale :

  Elle s'articule avec le cunéiforme latéral et le naviculaire.

- La face latérale :

  Elle est étroite et allongée, échancrée par l'origine du sillon du tendon du muscle long fibulaire. Elle fait partie du bord latéral du pied.

b. L'os naviculaire

Anciennement appelé scaphoïde tarsien, c'est un os court aplati d'avant en arrière et allongé transversalement, situé sur le côté médial du pied en avant du talus.
Son bord médial présente un tubercule : la tubérosité de l'os naviculaire où s'insère le tendon du muscle tibial postérieur.
Sa face postérieure s'articule avec la face antérieure du talus.
Sa face antérieure présente 3 surfaces articulaires séparées par 2 crêtes mousses, entrant en rapport avec les 3 os cunéiformes.

c. Les os cunéiformes

Ils sont au nombre de 3, numérotés de 1 à 3 de dedans en dehors.
Ils ont une forme de coin à base plantaire pour le cunéiforme médial et à base dorsale pour les cunéiformes intermédiaire et latéral.
Le muscle tibial postérieur s'insère à la base de la face plantaire des 3 cunéiformes.
Le muscle court fléchisseur de l'hallux s'insère au niveau de la face plantaire, un peu plus distalement que le tibial postérieur, sur les 2ème et 3ème cunéiformes.
Plus en avant, au niveau du 3ème cunéiforme on retrouve l'insertion du muscle adducteur de l'hallux.

3. L'avant-pied

a. Les métatarsiens

Ce sont 5 os longs qui s'articulent :
- En arrière avec les os de la 2ème rangée du tarse.
- En avant avec les premières phalanges.

Ils sont numérotés en commençant par le côté médial.

- Points communs :

  Ce sont des os longs dont le corps est prismatique triangulaire à la coupe.
  Il limite avec le corps du métatarse voisin un espace interosseux ou inter-métatarsien.
  L'extrémité distale, aussi appelée tête, est aplatie transversalement et porte une surface articulaire en forme de condyle.
  L'extrémité proximale constitue la base.

- Caractères particuliers :

  - Le 1er métatarsien est plus court, plus trapu et plus épais que les autres. Sa base présente 2 éminences : le tubercule latéral et le tubercule médial. Au niveau de la tête on retrouve 2 petits os accessoires constants : les sésamoïdes, situés à la face plantaire.
  - Le 2ème métatarsien est le plus long, il correspond à l'axe du pied.
  - Le 5ème métatarsien porte sur sa base une volumineuse apophyse sur laquelle s'insère le tendon du muscle court fibulaire : c'est la tubérosité du 5ème métatarsien.

b. Les phalanges des orteils

Elles sont globalement comparables à celles de la main. Elles ont une taille réduite par rapport à la main sauf pour les 2 phalanges de l'hallux.
Le 1er rayon ne possède que 2 phalanges, les 4 autres rayons possèdent tous 3 phalanges.
Il arrive parfois qu'au 5ème orteil, les 2 dernières phalanges soient fusionnées.

ARTHROLOGIE

I. La hanche

Les surfaces osseuses sont représentées par :

- L'acétabulum pour l'os coxal.
- La tête fémorale pour le fémur.

L'acétabulum est comblé par un fibrocartilage qui s'insère sur le sourcil acétabulaire : le bourrelet acétabulaire, qui augmente la profondeur de l'articulation et la surface articulaire et assure donc une meilleure congruence.
Ce bourrelet est grossièrement prismatique triangulaire en coupe : sa base s'insère sur le sourcil acétabulaire, la face axiale (articulaire) est lisse et recouverte de cartilage et sa face périphérique est convexe et reçoit les insertions de la capsule articulaire.
Dans sa partie inférieure, ce bourrelet passe en pont au-dessus de l'incisure de l'acétabulum entre les cormes antérieure et postérieure.
Il a une hauteur variant de 5 à 10 mm.

1. Moyens d'union

Ils sont nombreux et puissants mais permettent une bonne liberté de mouvement.

a. La capsule articulaire

C'est un manchon qui unit la tête fémorale à l'acétabulum.
Elle s'insère sur le bourrelet et le sourcil acétabulaire, et sur le fémur au niveau de la ligne inter-trochantérienne en avant et à la jonction des ⅔ médiaux et du ⅓ latéral du col en arrière.

b. Les ligaments

- Le ligament ilio-fémoral de Bertin : c'est le ligament le plus puissant de la hanche. Il est tendu de l'épine iliaque antéro-inférieure jusqu'aux 2 extrémités de la ligne inter-trochantérienne.
  Il peut résister à a des tractions de l'ordre de 500 Kg.
- Le ligament ischio-fémoral : de forme triangulaire, il est tendu de la tubérosité ischiatique jusqu'à la partie postérieure de la capsule articulaire.
- Le ligament pubo-fémoral : il renforce la capsule en bas et avant. Il est tendu de la partie antérieure de l'éminence ilio-pubienne jusqu'au bord inférieur du col fémoral, juste au dessus du petit trochanter.
  Avec les 2 faisceaux du ligament ilio-fémoral, il forme un Z entre les branches moyenne et supérieure duquel le muscle ilio-psoas entre directement en contact avec la capsule articulaire.
- Le ligament de la tête fémorale (anciennement appelé ligament rond) : c'est un ligament intra-capsulaire mais extra-synovial d'environ 3 cm de long.
  Il s'insère proximalement dans l'arrière fond de l'acétabulum en 2 faisceaux antérieur et postérieur (certains auteurs, dont Rouvière, décrivent un 3ème faisceau) et distalement dans la fovéa capitis de la tête fémorale.
- Le ligament transverse : il est tendu entre la corne antérieure et la corne postérieure de l'acétabulum, fermant ainsi l'incisure acétabulaire.

2. Mécanique articulaire

C'est une articulation sphéroïde, elle possède 3 degrés de liberté.
Elle permet au membre inférieur de décrire un tronc de cône dont l'articulation de la hanche est le sommet.

a. Mouvements de flexion/extension

- La flexion dépend de la position du genou car il existe des muscles bi-articulaires :
  - Genou fléchi :
    - Flexion active : 120°
    - Flexion passive : 145°
  - Genou en extension :
    - Flexion active : 90°
    - Flexion passive : 120°
- L'extension dépend aussi de la position du genou :
  - Genou fléchi :
    - Extension active : 10°
    - Extension passive : 30°
  - Genou en extension :
    - Extension active et passive : 20°

b. Mouvements d'abduction et d'adduction

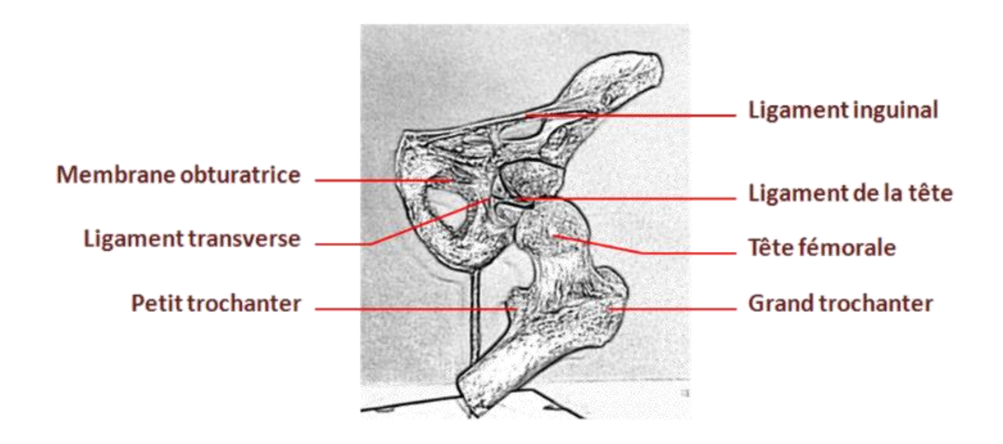
- L'abduction est de 30° au minimum par rapport à la verticale mais peut être augmentée par l'entrainement physique, notamment chez les gymnastes (90 voire 120°). Elle tend à être naturellement plus élevée chez la femme. Elle est principalement limitée par les muscles adducteurs.
- L'adduction est limitée par le membre inférieur controlatéral, combinée à une flexion ou une extension elle peut atteindre 30°.

c. Mouvements de rotation

- La rotation externe est de 60°.
- La rotation interne est de 30°.

HANCHE GAUCHE

Patrimoine anatomique de la FMM, 1896



<u>ECNi – item 44</u> : Suivi d'un nourrisson, d'un enfant, d'un adolescent normal. Dépistage des anomalies orthopédiques, des troubles visuels et auditifs (…).

(…) Argumenter les modalités de dépistage et de prévention des principales anomalies orthopédiques. Connaître les modalités de dépistage de la luxation congénitale de hanche au cours des 6 premiers mois. (…) Connaître les déformations du rachis de l'enfant et de l'adolescent, les modalités de leur dépistage et leurs conséquences.

<u>ECNi – item 52</u> : Boiterie chez l'enfant

Devant une boiterie chez l'enfant, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

Les étiologies de boiterie sont multiples : mécanique, traumatique, tumorale, infectieuse, … Devant une boiterie non fébrile, on raisonnera principalement en fonction de l'âge :

- Après 10 ans : épiphysiolyse de hanche (plutôt chez l'enfant en surpoids).
- Entre 3 et 10 ans : synovite aigue transitoire (« rhume de hanche »), ostéochondrite primitive de hanche (maladie de Legg-Perthes-Calve, nécrose ischémique de l'épiphyse distale du fémur).
- Avant 3 ans : luxation congénitale de hanche découverte à l'acquisition de la marche (devenue rare grâce au dépistage néonatal).

<u>LA LUXATION CONGENITALE DE HANCHE :</u>
L'articulation de la hanche met en relation l'acétabulum de l'os coxal et la tête du fémur. La LCH est un déplacement congénital de la tête fémorale hors de l'acétabulum, en haut et en arrière.
Son dépistage néonatal est primordial, son diagnostic et sa prise en charge précoces permettent d'éviter de lourds traitements chirurgicaux.
Le dépistage est avant tout clinique :

- Limitation de l'abduction.
- Instabilité de hanche : signe du ressaut d'Ortolani, signe du piston de Barlow.

En cas de facteurs de risque ou d'anomalie à l'examen clinique, le diagnostic se fera par l'échographie (avant 4 mois) ou la radiographie (après 4 mois).

II. <u>Le genou</u>

Le genou met en jeu 3 structures osseuses, détaillées dans le chapitre « ostéologie » :

- Le fémur (épiphyse distale).
- Le tibia (épiphyse proximale).
- La patella (face postérieure).

Ces 3 structures forment 3 compartiments articulaires distincts :

- Le compartiment latéral (condyle fémoral latéral et plateau tibial latéral).
- Le compartiment médial (condyle fémoral médial et le plateau tibial médial).
- Le compartiment fémoro-patellaire.

L'articulation du genou est peu congruente comparée à la cheville ou à la hanche, ses surfaces articulaires n'étant pas encastrées.
Cela implique que ses moyens d'union et de stabilisation soient particulièrement importants et puissants.

Ces différents moyens d'union sont représentés par :

- Deux fibrocartilages : les ménisques.
- L'appareil ligamentaire antérieur.
- L'appareil ligamentaire postérieur.
- Les ligaments collatéraux.
- Les ligaments croisés.

1. Les surfaces articulaires

a. <u>L'extrémité distale du fémur</u>

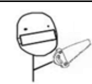
Déjà décrite, elle est constituée par le condyle latéral et le condyle médial, séparés en arrière par la fosse inter-condylaire et en avant par la trochlée fémorale.

b. <u>L'épiphyse proximale du tibia</u>

Elle est formée des condyles médial et latéral qui constituent le plateau tibial.

c. <u>La face postérieure de la patella</u>

Elle est divisée en une partie supérieure, articulaire, et une partie inférieure dépourvue de cartilage.



L'étude des zones de contact articulaire entre la patella et la trochlée fémorale a démontré que celles-ci changent au cours de la flexion du genou et que la surface maximale de contact ne dépasse jamais le ⅓ de la totalité de la surface articulaire patellaire :

- *Entre 10° et 20° de flexion seul le pôle inférieur de la surface articulaire est en contact ; plus la flexion augmente et plus la zone de contact se déplace vers le haut et latéralement.*
- *Le contact est maximal à 45° de flexion.*
- *A partir de 90°, la zone de contact se déplace sur la partie proximale et latérale de la patella.*
- *Pour des flexions plus importantes, les zones de contact se séparent en deux zones distinctes et plus large latéralement que médialement.*

d. <u>Le cartilage articulaire</u>

Le cartilage articulaire est un tissu spécialisé avasculaire.
La partie superficielle du cartilage est nourrie par le liquide synovial alors que les zones les plus profondes reçoivent leur nutrition par la vascularisation de l'os sous-chondral.

e. <u>Les ménisques</u>

Les ménisques sont des structures fibro-cartilagineuses de forme semi-lunaire.
Ils sont au nombre de deux : un ménisque médial et un ménisque latéral.
Chaque ménisque couvre environ les ⅔ de chaque surface articulaire du tibia.
On décrit 3 segments sur un ménisque : un segment antérieur, un segment moyen et un segment postérieur.
En coupe ils ont une forme triangulaire :

- La face périphérique est épaisse, convexe et attachée à la capsule articulaire.
- Le bord libre (interne) est très fin.
- La face supérieure des 2 ménisques est concave et est en contact avec les condyles fémoraux, alors que la face inférieure repose sur les plateaux tibiaux, à la périphérie des cavités glénoïdales.

Le segment postérieur du ménisque médial est plus grand que le segment antérieur alors que ces deux segments ont la même taille pour le ménisque latéral.

Les ménisques ont des fonctions très importantes :

- La transmission homogène des forces et contraintes.
- L'augmentation de la congruence articulaire.
- La distribution du liquide articulaire.

Les deux ménisques sont néanmoins différents dans leur forme et leur mobilité.

- **Le ménisque médial :**

  Le ménisque médial est semi-circulaire (en forme de C), d'une longueur de 3,5 cm environ. En coupe il est de forme semi-triangulaire, beaucoup plus épais en postérieur qu'en antérieur.

  Le segment antérieur recouvre la portion antérieure du tibia non cartilagineuse. Il s'attache dans la fossette inter-condylaire antérieure en avant de l'insertion du LCA. Il existe de plus un ligament transverse inter-méniscal qui relie le segment antérieur du ménisque médial à celle de ménisque latéral.

  Sur toute sa périphérie, le ménisque est attaché à la capsule articulaire.

  Au niveau du segment moyen, le ménisque est attaché fortement via une condensation de la capsule articulaire faisant partie du faisceau profond du ligament latéral interne (LLI).

  Au niveau postéro-interne, le ménisque reçoit via la capsule des fibres du semi-membraneux.

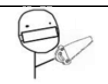
- **Le ménisque latéral :**

  Le ménisque latéral est lui presque circulaire (en forme de O) et recouvre une portion plus importante de la surface articulaire (lié au fait que la cavité glénoïde latérale est convexe).

  Son segment antérieur s'attache au niveau de la fossette inter condylienne, juste en avant de l'épine tibiale latérale et à côté du LCA.

  Au niveau de sa périphérie, le ménisque latéral présente la particularité de ne pas être entièrement attaché à la capsule articulaire : au niveau de la jonction du segment moyen et postérieur il existe un hiatus laissant passer le tendon du muscle poplité.
  Le ménisque latéral n'a pas d'attache directe avec le ligament latéral externe (LLE).

  Le segment postérieur s'attache au niveau de la fossette inter condylienne postérieure, juste en arrière de l'épine tibiale latérale et en avant de l'insertion du ménisque médial.
  Des fibres ligamentaires relient le segment postérieur du ménisque latéral à l'espace inter-condylien du condyle fémoral médial : ces fibres forment le ligament ménisco-fémoral de Humphry et le ligament ménisco-fémoral de Wrisberg. Ces 2 ligaments ne sont pas constants ; le ligament de Humphry passe en avant du LCP alors que le ligament de Wrisberg passe en arrière du LCP.



<u>Moyen mnémotechnique</u> *: **CItrOËn** (ménisque **I**nterne en forme de **C**, ménisque **E**xterne en forme de **O**).*

2. Les moyens d'union

a. <u>La capsule articulaire</u>

La capsule articulaire est un manchon fibreux continu qui comporte des zones de renforcement et qui limite la cavité articulaire du genou.
La capsule articulaire est recouverte à sa face interne par une membrane fine et très souple : la membrane synoviale.
A la partie centrale du genou, la membrane synoviale va recouvrir les ligaments croisés. Elle émet également un prolongement antérieur : le cul-de-sac sous-quadricipital.
La membrane synoviale sécrète un liquide aqueux et visqueux appelé synovie qui a pour but de lubrifier l'articulation et de nourrir les couches superficielles du cartilage articulaire.

b. <u>Le plan ligamentaire antérieur</u>

Outre les rétinaculums patellaires (minces lames fibreuses triangulaires qui vont des bords de la patella aux condyles fémoraux), le plan antérieur est constitué en majeure partie par l'appareil extenseur du genou :



ECNi – item 357 : Lésions péri-articulaires et ligamentaires du genou, de la cheville et de l'épaule
Diagnostiquer une lésion péri-articulaire de l'épaule. Diagnostiquer une lésion ligamentaire et/ou méniscale du genou. Diagnostiquer une lésion ligamentaire de la cheville. Diagnostiquer une fracture bi-malléolaire.

Le genou met en contact les condyles fémoraux, le plateau tibial et la face postérieure de la patella. Les surfaces ne sont pas congruente, la stabilité de l'articulation dépend de nombreux éléments : ligaments, ménisques et muscles péri-articulaires (quadriceps +++). Les traumatismes du genou sont extrêmement fréquents.

Les ligaments :
- Pivot central : LCA (limite la translation antérieure) et LCP (limite la translation postérieure).
- Structures périphériques : LCM et LCL (limitent respectivement les contraintes en valgus et varus), coques condyliennes, renforcements capsulaires (points d'angle postéro-médial et latéral), …

Les ménisques :
- Latéral en forme de O
- Médial en forme de C

LESIONS LIGAMENTAIRES DU GENOU :
Pathologie très fréquente qui touche surtout le sujet jeune et sportif. L'examen clinique correct (réalisé après radio : Lachman, Jerk-test, tiroir antérieur ou postérieur) est souvent difficile à chaud, justifiant une consultation de contrôle à J15. Le traitement est souvent fonctionnel, parfois chirurgical chez les patients jeunes avec lésion du pivot central.
Structures touchées selon le mécanisme lésionnel :
- Valgus forcé : LCM
- Varus forcé : LCL
- Hyperextension non appuyée (shoot dans le vide) : LCA
- Choc antéro-postérieur, genou fléchi (tableau de bord lors d'un AVP) : LCP
- Varus – flexion – rotation médiale : triade latérale (LCA, LCL, PAPL)
- Valgus – flexion – rotation latérale : triade médiale (LCA, LCM, PAPM)
- Hyperextension appuyée (plaquage antérieur) : LCP, coques condyliennes

LESIONS MENISCALES :
Fréquentes, traumatiques (+++) ou dégénératives, touchant surtout le ménisque médial.
Les symptômes peuvent être multiples mais peu spécifiques : douleur, sensation répétée de blocage, sensation de dérobement, épanchement articulaire, …
Examen clinique : point douloureux méniscal (sur l'interligne articulaire), Grinding-test, McMurray, déficit d'extension (si luxation en anse de seau). Toujours rechercher une lésion associée du LCA.

Dans sa partie proximale, cet appareil est formé par le muscle quadriceps qui est composé de 4 chefs qui se rejoignent pour former un tendon commun : le tendon quadricipital. Ces 4 chefs sont :
- Le muscle droit fémoral.
- Le muscle vaste médial (ou vaste interne).
- Le muscle vaste intermédiaire.
- Le muscle vaste latéral (ou vaste externe).

Distalement, les fibres du droit fémoral et du vaste intermédiaire s'insèrent perpendiculairement au pôle proximal de la rotule alors que les fibres du vaste médial et du vaste latéral s'insèrent de manière oblique.

Le tendon quadricipital se compose de 3 plans :

- La couche antérieure est formée par le droit fémoral.
- La couche moyenne est formée par l'union des fibres du vaste médial et du vaste latéral.
- La couche profonde est formée par le vaste intermédiaire.

Il s'insère sur la rotule par une extension qui passe à la face antérieure de la rotule, le plus souvent cette extension est composée uniquement par les fibres tendineuses du droit fémoral.

L'appareil extenseur se poursuit ensuite par le ligament patellaire (ou tendon rotulien), ce ligament prend son origine au pôle distal de la patella et se termine sur la tubérosité tibiale antérieure. Les fibres de ce ligament sont en continuité avec les fibres du tendon quadricipital.

c. Le plan ligamentaire postérieur

Le plan ligamentaire postérieur est complexe et ressemble à un trousseau de fibres entrecroisées.
Il se compose de 4 structures :
- Les coques condyliennes (médiale et latérale).
- Le ligament poplité oblique.
- Le ligament poplité arqué.
- Le ligament croisé postérieur.

- Les coques condyliennes :
  Elles s'insèrent en haut à la partie postéro-supérieure des condyles fémoraux et en bas au bord postérieur du plateau tibial correspondant.
  Elles correspondent à des renforts de la capsule articulaire.

- Le ligament poplité oblique :
  C'est une expansion du muscle semi-membraneux. Oblique en haut et latéralement, il se termine sur la coque condylienne latérale.

- Le ligament poplité arqué :
  Son insertion latérale nait de la tête de la fibula puis se divise en 2 faisceaux :
  Le faisceau latéral, vertical, va se fixer sur la coque condylienne latérale.
  Le faisceau médial décrit une arche concave en bas et se fixe sur la coque condylienne médiale, formant l'arcade du muscle poplité.

- Le ligament croisé postérieur :
  Il renforce le plan postérieur par ses adhérences distales avec les coques condyliennes.

d. <u>Les ligaments collatéraux</u>

Ils sont au nombre de deux :
- Le ligament collatéral médial (ou tibial, ou ligament latéral interne)
- Le ligament collatéral latéral (ou fibulaire, ou ligament latéral externe)

Ils sont tendus quand le genou est en extension, et détendus en flexion.

- Le ligament collatéral médial :

  Constitué de deux faisceaux (profond et superficiel), il se présente comme une bandelette aplatie de 12 cm de long.
  L'insertion proximale des 2 faisceaux se fait sur l'épicondyle médial, puis ils se dirigent obliquement en bas et en avant.
  Le faisceau profond est accolé à la capsule au niveau de l'interligne articulaire.
  Le faisceau profond s'insère distalement sur le tibia à environ 1 cm sous le niveau de l'interligne, tandis que le faisceau superficiel s'insère à 4,5 cm sous l'interligne. Cette insertion distale est recouverte par les tendons des muscles de la patte d'oie.

- Le ligament collatéral latéral :

  Ce ligament se présente sous la forme d'une structure bien individualisé de 6 cm de long, arrondie, plus solide.
  Il s'insère proximalement en arrière de l'épicondyle latéral du fémur, se dirige obliquement vers le bas et l'arrière et se termine distalement sur le versant latéral de la tête de la fibula.

e. <u>Les ligaments croisés</u>

Ils sont au nombre de deux :
- Le ligament croisé antérieur (LCA, ou antéro-latéral)
- Le ligament croisé postérieur (LCP, ou postéro-médial)

Ces deux ligaments sont situés dans la fosse intercondylaire. Ils se croisent dans les plans sagittal et transversal pour constituer un complexe très organisé appelé pivot central du genou.
Ils jouent un rôle essentiel dans la stabilité du genou : ils assurent la stabilité antéro-postérieure ainsi qu'une partie de la stabilité rotatoire et du contrôle du mouvement de la flexion-extension.
Les deux ligaments croisés sont recouvert par la membrane synoviale : ils sont donc intra-articulaires mais extra-synoviaux.

- **Le ligament croisé antérieur :**

  Il naît distalement au niveau de la partie antérieure de l'aire inter-condylaire du tibia, juste en arrière de la corne antérieure du ménisque médial. Il se dirige en haut, latéralement et en arrière pour se terminer sur la moitié postérieure de la face médiale du condyle latéral.

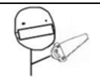
  Il se compose d'un faisceau antéro-médial et d'un faisceau postéro-latéral qui s'enroulent l'un autour de l'autre et dont la tension varie en fonction de la position du genou.
  En extension le faisceau postéro-latéral est tendu tandis qu'à partir de 90° de flexion c'est le faisceau antéro-médial qui va se mettre sous tension.
  Le LCA est extrêmement résistant (environ 1750 N), il est responsable à lui seul d'environ 85% de la force totale de résistance à la translation antérieure du genou.

- **Le ligament croisé postérieur :**

  Il s'insère distalement sur l'aire inter-condylaire postérieure du tibia en arrière des cornes postérieures des 2 ménisques, se dirige en haut, en avant et médialement pour s'insérer à la partie antérieure de la face latérale du condyle médial.

  Il se compose aussi de 2 faisceaux qui s'enroulent lors du passage de l'extension à la flexion.
  Le ligament croisé postérieur est considéré comme un stabilisateur principal par sa localisation très proche du centre de rotation de genou et il est presque deux fois plus résistant que le LCA.
  Il est responsable de 95% de la force totale de résistance à la translation postérieure du tibia ; il est en tension maximale lors de la flexion complète.

3. La mécanique articulaire



La biomécanique du genou est relativement complexe, elle ne peut être comprise sans une bonne connaissance de l'anatomie des surfaces osseuses en présence et des moyens d'union.

a. <u>Mouvements de flexion / extension</u>

- L'extension est cotée à 0° dans la position anatomique de référence.
  Si l'extension est limitée, on parle de flessum.
  Une hyper-extension peut être considérée comme normale pour des valeurs de 5° à 10° chez les sujets

ECNi – item 44 : Suivi d'un nourrisson, d'un enfant, d'un adolescent normal. Dépistage des anomalies orthopédiques, des troubles visuels et auditifs (…).

(…) Argumenter les modalités de dépistage et de prévention des principales anomalies orthopédiques. Connaître les modalités de dépistage de la luxation congénitale de hanche au cours des 6 premiers mois. (…) Connaître les déformations du rachis de l'enfant et de l'adolescent, les modalités de leur dépistage et leurs conséquences.

ANOMALIES DES PIEDS :

- Malpositions (réductibles, bénignes, évolution favorable) : pied talus (excès de dorsiflexion de la tibio-tarsienne), métatarsus varus (adduction de l'avant-pied), pied plat (fréquent, idiopathique), pied creux (rare).
- Malformations (irréductibles, traitements plus lourds) : pied-bot varus équin (adduction et supination de l'avant-pied, varus de l'arrière-pied ; relativement fréquent), pied convexe congénital (dorsiflexion de l'avant-pied, équin de l'arrière-pied ; souvent syndrome polymalformatif).

ANOMALIES DES GENOUX : pathologiques après 3 ans

- Genu valgum : membres inférieurs en X.
- Genu varum : membres inférieurs en O (*moyen mnémotechnique* : genu va**rum** = assis sur un tonneau de **rhum**).

jeunes et hyperlaxes, mais devient pathologique au-delà de 10° : on parle de genu recurvatum.

- La flexion active du genou est cotée de 120° à 140°, elle peut dépendre de la position de la hanche car les muscles fléchisseurs du genou sont aussi des extenseurs de la hanche (muscles ischio-jambiers).
- La flexion passive peut atteindre 160° (distance talon-fesse nulle).

Le mouvement de flexion-extension est très complexe, le fémur ne roule pas sur le tibia sinon le fémur atteindrait la partie postérieure du tibia et tomberait en arrière de celui-ci. Le fémur réalise en fait un mouvement complexe de glissement et de roulement.

b. Mouvements d'abduction et d'adduction

Les mouvements d'abduction et d'adduction sont irréalisables physiologiquement en extension, les ligaments collatéraux tendus s'y opposent. Un tel mouvement traduit une pathologie ligamentaire. Par contre en légère flexion, il existe quelques degrés de latéralité physiologique.

c. Mouvements de rotation

La rotation du tibia selon son axe longitudinal est impossible en extension mais possible en flexion. Cette rotation interne se fait de manière automatique lors de la flexion et est due à la forme des cavités glénoïdes du tibia, à l'inégalité des contours condyliens et au fait que le condyle médial soit plus long que le condyle latéral. Ce mouvement complexe est appelé rotation automatique du genou.

III. La cheville

Il s'agit de l'articulation talo-crurale qui réunit les 3 os suivants :

- Le tibia en haut et médialement.
- La fibula en haut et latéralement.
- Le talus en bas.

Les mouvements de la cheville sont limités à un plan sagittal, légèrement oblique en avant et latéralement. L'articulation talo-crurale est encastrée et assure la stabilité du pied par rapport à la jambe dans les mouvements de marche et de course. L'adaptation du pied aux inégalités du sol est assurée quant à elle par les articulations intrinsèques du pied.

1. Surfaces articulaires

La mortaise tibio-fibulaire formée par l'extrémité distale du tibia et de la fibula s'articule avec le tenon qui est formé par le corps du talus.

2. Moyens d'union

Il existe une capsule articulaire continue ainsi que des ligaments antérieur, postérieur et latéraux.
Les ligaments antérieur et postérieur sont relativement fins; les principales formations ligamentaires sont les ligaments collatéraux.

a. Le ligament collatéral latéral

C'est le plus fréquemment touché dans les entorses de cheville (mécanisme en varus et rotation interne).
Il est formé de 3 faisceaux qui divergent à partir de la malléole latérale :

- Le faisceau antérieur, ou ligament talo-fibulaire antérieur :

  Il prend son origine au bord antérieur de la malléole fibulaire à sa partie moyenne.
  Il est très court, oblique en bas et avant.
  Il se termine sur le corps du talus juste en avant de la surface malléolaire latérale.

- Le faisceau moyen, ou ligament calcanéo-fibulaire :

  Il s'insère sur le bord antérieur de la malléole latérale sous le faisceau antérieur.



ECNi – item 357 : Lésions péri-articulaires et ligamentaires du genou, de la cheville et de l'épaule
Diagnostiquer une lésion péri-articulaire de l'épaule. Diagnostiquer une lésion ligamentaire et/ou méniscale du genou. Diagnostiquer une lésion ligamentaire de la cheville. Diagnostiquer une fracture bi-malléolaire.

La cheville met en contact les malléoles du tibia et de la fibule et le corps du talus. Les surfaces sont congruentes, la stabilité est renforcée par les ligaments tibio-fibulaires (antérieur et postérieur) et surtout collatéral médial (2 plans) et collatéral latéral (3 faisceaux : antérieur ou talo-fibulaire antérieur, moyen ou calcanéo-fibulaire, postérieur ou talo-fibulaire postérieur).
Les traumatismes de la cheville sont extrêmement fréquents, ce sont le plus souvent des entorses latérales (varus forcé) mais il faut toujours se méfier d'un décollement épiphysaire (enfant) ou d'une fracture bi-malléolaire (sujet âgé).

ENTORSE DE CHEVILLE :
L'entorse du LCL est l'urgence traumatologique la plus fréquente. Le diagnostic est facile par l'interrogatoire et l'examen clinique (impotence, douleur sur 1 ou des faisceaux ligamentaires, laxité). Il faut éliminer les diagnostics différentiels : lésion osseuse associée, entorse sous-talienne ou médio-tarsienne, lésion du tendon d'Achille, luxation des fibulaires.
La radiographie n'est indiquée que dans certains cas, elle a pour but la recherche de lésions osseuses associées.
Rappel des critères d'Ottawa : âge inférieur à 18 ans ou supérieur à 55 ans, impossibilité de faire 4 pas, douleur à la palpation de la base du 5ème métatarsien ou du naviculaire, douleur à la palpation d'une malléole sur une hauteur de 6 cm.
Le traitement est fonction de la gravité de l'entorse ; il sera le plus souvent fonctionnel (protocole RICE : rest, ice, compression, elevation). En cas d'entorse grave nécessitant un traitement orthopédique par botte plâtrée, ne pas oublier la prévention thrombo-embolique !
Ci-contre un arrachement de la base du 5ème métatarsien correspondant à une désinsertion du court fibulaire.



FRACTURE BI-MALLEOLAIRE :
Classification de Duparc : sus-tuberculaire, inter-tuberculaire ou sous-tuberculaire. Toujours rechercher une luxation tibio-talienne (réduction en urgence) et les complications classiques des fractures (peau-pouls-nerfs).
Traitement orthopédique en l'absence de déplacement, sinon chirurgical, le plus souvent par ostéosynthèse.
Un cas particulier : la fracture de Maisonneuve associe une fracture de la malléole médiale et une fracture du col de la fibula (risque de lésion du nerf ficulaire commun).

Il se dirige en bas et en arrière, contournant le sommet de la malléole latérale dont il est séparé par une petite bourse séreuse.
Il se termine sur la face latérale du calcanéus.

- Le faisceau postérieur, ou ligament talo-fibulaire postérieur :

  C'est le faisceau le plus solide, rarement atteint lors des entorses de cheville.
  Cylindrique, il prend son origine dans la fossette creusée au sommet de la malléole.
  Son trajet est antéro-postérieur, très court et horizontal.
  Il se termine sur le tubercule postéro-latéral du talus.

b. Le ligament collatéral médial

Il est disposé en 2 plans : un plan profond et un plan superficiel.

- Le plan profond :

  Il descend vers le talus, il est très solide.
  Il prend son origine sur le sommet de la malléole médiale.
  Il est oblique en bas et en arrière puis se termine à la partie postérieure du corps du talus juste en dessous de la surface malléolaire médiale.

- Le plan superficiel :

  De forme triangulaire, il est aussi appelé ligament deltoïdien.
  Il s'insère au bord antérieur de la malléole médiale.
  Il s'étend en éventail et recouvre la partie antérieure du plan profond dont il reste indépendant.
  Il se termine sur le bord médial des os du tarse :
  - Sur l'extrémité médiale du naviculaire.
  - Sur la petite apophyse de calcanéus (sustentaculum tali).
  - Sur le ligament glénoïdien.

c. Les ligaments tibio-fibulaires distaux

Les ligaments tibio-fibulaires distaux sont au nombre de 2 : un antérieur et un postérieur.
Ils attachent solidement l'extrémité distale des 2 os de la jambe.

- Le ligament tibio-fibulaire antérieur : il s'étend sur 3 cm de haut, son bord inférieur affleure l'interligne talo-crural.
- Le ligament tibio-fibulaire postérieur : il est plus développé que l'antérieur et donc beaucoup plus résistant. Ses fibres sont obliques en bas et latéralement.

Ces 2 ligaments sont renforcés par la partie basse de la membrane interosseuse, épaissie à cet endroit et qui prend le nom de ligament interosseux.



En cas de rupture de l'un de ces 2 ligaments lors des entorses graves de cheville ou lors des fractures de cheville, on observe un diastasis tibio-fibulaire distal sur la radiographie de face de la cheville.

3. Moyens de glissement

La synoviale tapisse la face profonde de l'articulation. Elle émet quelques prolongements :

- Antérieur : devant le tibia et le col du talus.
- Supérieur : elle forme un petit cul-de-sac entre le tibia et la fibula au niveau de l'articulation tibio-fibulaire distale.

4. Mécanique articulaire

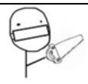
La dorsi-flexion et l'extension du pied sur la jambe se mesurent genou plié à 90°.

- Flexion dorsale : 20° à 30°.
- Extension (ou flexion plantaire) : 30° à 40°.

La cheville permet aussi des mouvements en abduction-adduction et en prono-supination, dont les amplitudes articulaires sont limitées.

Dans la flexion dorsale, le talus étant un peu plus large en avant qu'en arrière, il se produit un écartement de la pince malléolaire qui s'accompagne d'une rotation médiale de la malléole fibulaire. Ce mouvement est freiné à la fois par des obstacles osseux (contact entre le bord antérieur de l'extrémité distale du tibia et la face supérieure du col du talus) et par des facteurs ligamentaires (mise en tension de la capsule postérieure, des faisceaux postérieurs des ligaments collatéraux et aussi des ligaments tibio-fibulaires distaux).

Lors de la flexion plantaire on observe un phénomène inverse : l'extension est limitée par la butée entre le rebord marginal postérieur du tibia et les tubercules du talus, et par la mise en tension de la partie antérieure de la capsule.



Ci-contre une radio d'un traumatisme beaucoup plus rare que les entorses : une luxation de cheville. La patiente avait réussi à marcher presque normalement pendant 24h avant de se décider à venir aux urgences !



IV. Articulations du pied

Il y a 3 articulations tarsiennes complexes :

- L'articulation sous-talienne.
- L'articulation médio-tarsienne (ou transverse du tarse, dite de Chopart).
- L'articulation tarso-métatarsienne (de Lisfranc).

Les autres articulations au niveau de l'avant-pied sont planes et réunissent entre eux les os du tarse antérieur (le cuboïde, le naviculaire et les cunéiformes).

Les articulations métatarso-phalangiennes et inter-phalangiennes sont comparables à leurs homologues du membre supérieur.

1. L'articulation sous-talienne

Elle met en présence la face inférieure du talus et la face supérieure du calcanéus en configuration concave-convexe.

a. Moyens d'union

- Les capsules articulaires :

  Elles sont au nombre de 2 :
  - La capsule antérieure : commune avec la capsule de l'articulation médio-tarsienne.
  - La capsule postérieure : indépendante, elle s'insère autour des surfaces articulaires postérieures.

- Les ligaments :
  - Le ligament talo-calcanéen latéral descend du processus latéral du talus vers le calcanéus.
  - Le ligament postérieur s'étend du tubercule latéral de la face postérieure du talus jusqu'au calcanéus.
  - Les ligaments interosseux localisés dans le sinus du tarse sont les plus résistants.

b. Moyens de glissement

Cette articulation possède 2 synoviales :

- La membrane synoviale antérieure est commune avec l'articulation transverse du tarse.
- La synoviale postérieure est indépendante mais peut communiquer par un diverticule dorsal avec l'articulation talo-crurale.

2. L'articulation médio-tarsienne de Chopart

Elle réunit le tarse antérieur avec le tarse postérieur.
Elle met en contact les surfaces articulaires antérieures du talus et du calcanéus avec les surfaces postérieures du naviculaire et du cuboïde.

L'articulation médio-tarsienne se divise en fait en 2 articulations :

- L'articulation talo-calcanéo-naviculaire.
- L'articulation calcanéo-cuboïdienne.

a. Généralités

- L'articulation talo-calcanéo-naviculaire comprend dans une même cavité articulaire :
  - La surface talaire antérieure du calcanéus.
  - La surface homologue du talus.
  - La tête du talus.

- La surface postérieure de l'os naviculaire.

  Elle forme une articulation condylaire.

- L'articulation calcanéo-cuboïdienne, située sur le bors latéral de la précédente, est une articulation en selle par emboîtement des surfaces articulaires de ces 2 os.

b. Moyens d'union

Chacune de ces 2 articulations est pourvue d'une capsule.
La capsule médiale est commune avec la partie antérieure de l'articulation sous-talienne.
On retrouve des ligaments dorsaux et plantaires.

- Pour ces 2 articulations, il existe un ligament dorsal :
  - Le ligament talo-naviculaire dorsal.
  - Le ligament calcanéo-cuboïdien dorsal.

Il existe en plus un ligament solide commun aux 2 articulations : c'est le ligament bifurqué (ou ligament en Y de Chopart).
Il s'insère sur le sommet de la grande apophyse du calcanéus et ses faisceaux distaux vont se terminer sur l'os naviculaire et sur les cuboïdes.

- Les ligaments plantaires :

  Au niveau de la plante du pied on retrouve médialement le ligament calcanéo-naviculaire plantaire et latéralement le ligament calcanéo-cuboïdien plantaire.
  Les fibres du ligament calcanéo-cuboïdien vont s'insérer sur la tubérosité du cuboïde et constituent une coulisse pour le tendon du muscle long fibulaire.

  Ce ligament est recouvert à sa face plantaire par une grande lame aponévrotique qui traverse la plante du pied sagittalement et se termine par 3 languettes sur la base des 3 derniers métatarsiens. Cette structure aponévrotique très solide constitue le ligament plantaire long, soutien très efficace de la voûte plantaire.

3. Les articulations du tarse antérieur

a. L'articulation cuboïdo-naviculaire

Ces deux pièces osseuses possèdent sur leur bord axial une petite surface articulaire plane. L'union de ces 2 surfaces articulaires est assurée par un ligament dorsal, un ligament plantaire et un ligament interosseux.

b. L'articulation cunéo-cuboïdienne

Elle met en présence la face médiale de l'os cuboïde et la face latérale du cunéiforme latéral. Cette articulation possède aussi des ligaments plantaire, dorsal et interosseux.

c. Les articulations inter-cunéennes

Les 3 os cunéiformes présentent entre eux 2 articulations planes avec des ligaments dorsaux et plantaires et des ligaments interosseux épais. La synoviale de ces 2 articulations inter-cunéennes est un prolongement de la synoviale de l'articulation cunéo-naviculaire.

d. L'articulation cunéo-naviculaire

Elle met en rapport la face antérieure articulaire de l'os naviculaire avec les 3 faces dorsales des cunéiformes.
La contention est assurée par des ligaments plantaires et dorsaux.

4. L'articulation tarso-métatarsienne de Lisfranc

Elle met en présence le tarse antérieur et le métatarse.
Elle est constituée d'un bord à l'autre du pied par une série d'articulations planes.
On retrouve des capsules articulaires relativement rudimentaires renforcées par des ligaments dorsaux et plantaires.

Les moyens d'union les plus puissants vont être constitués par plusieurs ligaments interosseux :

- Le ligament interosseux latéral : tendu entre la face latérale du cunéiforme latéral et le 3ème métatarsien.

- Le ligament interosseux intermédiaire : situé entre les faces contiguës du cunéiforme latéral et du cunéiforme intermédiaire, et entre la base du 2ème et du 3ème métatarsiens.

- Le ligament interosseux médial (ligament de Lisfranc) est le plus épais et le plus résistant. Il est tendu entre la face latérale du cunéiforme médial et la face médiale de la base du 2ème métatarse.



Les ruptures de l'appareil ligamentaire de Lisfranc lors des entorses de l'avant et du médio-pied sont de très mauvais pronostic si elles ne sont pas diagnostiquées et correctement traitées. Une rupture même partielle de cet appareil ligamentaire entraine une destruction arthrosique rapide des articulations tarsiennes et tarso-métatarsiennes.

5. Les articulations des orteils

Les métatarso-phalangiennes sont des articulations condylaires qui vont mettre en présence les condyles articulaires de la tête du métatarse avec la cavité glénoïde de la base de la 1ère phalange. On y retrouve un fibrocartilage glénoïdien à la face plantaire de l'articulation. La capsule articulaire est renforcée par des ligaments collatéraux (faisceaux phalangien et glénoïdien). Au niveau de l'hallux, on retrouve 2 os sésamoïdes entre lesquels passe le tendon du muscle long fléchisseur de l'hallux.

Les articulations inter-métatarso-phalangiennes et inter-phalangiennes sont des articulations trochléennes identiques à celles du membre supérieur, mais moins développées et moins fonctionnelles.

MYOLOGIE

REGION	LOGE	PLAN / GROUPE	MUSCLE	INNERVATION
RACINE DU M.I.	Région glutéale		Grand fessier	Glutéal inf.
			Moyen fessier	Glutéal sup.
			Petit fessier	Glutéal sup.
			Tenseur du fascia lata	Glutéal sup.
	Pelvi-trochantériens		Piriforme	S1 – S2
			Obturateur interne	Plexus sacré
			Jumeaux sup. et inf.	Plexus sacré
			Obturateur externe	Obturateur
			Carré fémoral	Plexus sacré
CUISSE	Antérieure		Quadriceps : droit de la cuisse vastes lat., méd., interm.	Quadriceps
			Sartorius	Musculaire lat.
	Postérieure		Semi-membraneux	Sciatique
			Semi-tendineux	Sciatique
			Biceps fémoral	Sciatique
	Médiale	Adducteurs	Long adducteur	Obturateur
			Court adducteur	Obturateur
			Grand adducteur	Obtur. / Sciatique
			Pectiné	Musculaire méd.
			Gracile	Obturateur
JAMBE	Antérieure		Tibial antérieur	Fibulaire profond
			Long extenseur orteils	Fibulaire profond
			Long extenseur I	Fibulaire profond
			3ème fibulaire	Fibulaire profond
	Latérale		Long fibulaire	Fibulaire superf.
			Court fibulaire	Fibulaire superf.
	Postérieure	Superficiel	Triceps sural : soléaire gastrocnémiens	Tibial
			Plantaire grêle	Tibial
		Profond	Poplité	Tibial
			Tibial postérieur	Tibial
			Long fléchisseur orteils	Tibial
			Long fléchisseur I	Tibial
PIED	Dorsale		Court extenseur orteils	Fibulaire profond
	Plantaire	Superficiel	Abducteur V	Plantaire latéral
			Court fléchisseur orteils	Plantaire médial
			Abducteur I	Plantaire médial
		Profond	Court fléchisseur V	Plantaire latéral
			Opposant V	Plantaire latéral
			Adducteur I	Plantaire latéral
			Carré plantaire	Plantaire latéral
			Court fléchisseur I	Plantaire méd./lat
	Autres		Interosseux dorsaux	Plantaire latéral
			Interosseux plantaires	Plantaire latéral
			Lombricaux	Plantaire méd./lat

I. Myologie de la racine du membre inférieur

Les muscles de la racine de la région fessière et de la hanche sont répartis en 2 groupes musculaires distincts :

- Les muscles de la région glutéale.
- Les muscles pelvi-trochantériens.

1. Les muscles de la région glutéale

Ce sont les trois volumineux muscles fessiers (petit, moyen et grand fessier), épais et triangulaires.
En avant de ces muscles on trouve le muscle tenseur du fascia lata, qui topographiquement appartient à la région inguinale mais qui a la même fonction que les fessiers.

- **Le grand fessier :**

C'est le muscle le plus superficiel de la fesse.
Il est constitué de colonnes charnues disposées en 2 plans (superficiel et profond).

- *Origine :* face superficielle de l'aile iliaque, en arrière de la ligne glutéale supérieure. Ces insertions hautes débordent sur la face dorsale du sacrum et de l'articulation sacro-iliaque.

- *Trajet et rapports :* il s'étend à la face postérieure de l'articulation sacro-iliaque et du sacrum, les faisceaux musculaires épais se dirigent en bas et latéralement vers le grand trochanter dont ils recouvrent la partie postéro-supérieure.
  Le plan superficiel est en rapport direct avec le tenseur du fascia lata qui est situé juste en avant ; ces 2 muscles sont reliés par une aponévrose triangulaire : le fascia glutéal.
  Le grand fessier, le tenseur de fascia lata et le fascia glutéal forment un complexe musculo-aponévrotique qui recouvre la hanche : le groupe deltoïde fessier.
  Le grand fessier recouvre une partie du moyen fessier et les muscles pelvi trochantériens.

- *Terminaison :*
  . Le plan profond s'insère sur la tubérosité glutéale du fémur qui correspond à la branche de bifurcation supérieure et latérale de la ligne âpre.
  . Le plan superficiel s'insère sur la partie supérieure et postérieure du tractus iléo-tibial (bandelette de Maissiat).

- *Innervation :* par le nerf glutéal inférieur (branche du nerf petit sciatique, lui-même issu du plexus sacré) qui aborde le muscle par sa face profonde.

- *Fonction :* il s'agit d'un muscle postural, il permet le maintien de la station debout et le redressement du tronc à partir d'une position en antéflexion.
  Il est extenseur, rotateur latéral et abducteur de la hanche

- **Le moyen fessier :**

Il est situé directement au-dessus de l'articulation de la hanche, en avant et à la face profonde du grand fessier, juste en dessous du fascia glutéal.

- *Origine :* face superficielle de l'aile iliaque, entre la ligne glutéale antérieure et la ligne glutéale postérieure.

- *Trajet :* oblique en bas et latéralement.
  Il est superficiel au niveau de la face latérale de la fesse, il recouvre le petit fessier.
  Il entre en rapport par son bord inferieur avec le muscle pyriforme.

- *Terminaison :* face latérale du grand trochanter.

- *Innervation :* nerf glutéal supérieur.

- *Fonction :* lorsqu'on est en appui sur le bassin, il a un rôle d'abducteur de la hanche.
  Il permet de maintenir l'équilibre du bassin lors de l'appui unipodal.
  Il possède un rôle de rotateur médial par ses fibres antérieures.



Ce muscle (MOYEN FESSIER) est le plus important en ce qui concerne l'équilibre du bassin lors de l'appui unipodal et donc l'équilibre du bassin lors de la marche. Son respect est un facteur de récupération plus précoce lors de la chirurgie de la hanche par voie trans-glutéale.

- **Le petit fessier :**

Il est situé sous le moyen fessier.

- *Origine :* face glutéale de l'aile iliaque en dessous et en avant de la ligne glutéale antérieure, juste au-dessus de l'acétabulum.

- *Trajet :* oblique en bas et latéralement vers le grand trochanter. Il recouvre la partie supérieure de la hanche.

- *Terminaison :* bord antérieur du grand trochanter.

- *Innervation :* nerf glutéal supérieur.

- *Fonction :* abducteur et rotateur médial de la cuisse.

- **Le tenseur du fascia lata (TFL) :**

- *Origine :* épine iliaque antéro-supérieure.

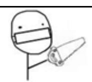
- *Trajet et rapports :* il se dirige latéralement et descend verticalement le long de la face latérale de la cuisse. Il est situé juste en avant du petit fessier et latéralement au sartorius.
  C'est un muscle bi-articulaire dont le corps musculaire très épais et très court est prolongé par un long tendon plat qui naît au-dessus du grand trochanter. Il en est séparé par une bourse séreuse

qui permet son glissement sur les structures osseuses lors des mouvements de la hanche.
La bandelette de Maissiat (ou tractus ilio-tibial) est un regroupement aponévrotique, composé en haut par la partie antérieure de l'aponévrose fessière et en bas par le tendon terminal du TFL.
Ce tractus est mis sous tension en avant par le TFL et en arrière par le plan superficiel du grand fessier.

- *Terminaison :* tubercule osseux de Gerdy situé sur le condyle tibial latéral. De plus certaines fibres vont s'insérer sur le bord latéral de la patella et d'autres passent en avant du ligament patellaire pour aller rejoindre les fibres du muscle sartorius.

- *Innervation :* rameau inférieur du nerf glutéal supérieur.

- *Fonction :* il est fondamental dans l'équilibre horizontal du bassin lors de l'appui unipodal.
  Il participe avec le grand fessier à la création du deltoïde fessier.
  Il est abducteur et fléchisseur de la hanche, et accessoirement rotateur médial.



D'un point de vue traumatologique et radiologique, on décrit la fracture de Mesure qui correspond à l'arrachement osseux de l'insertion du tendon du TFL sur le tubercule de Gerdy. Cette lésion est observable dans les entorses graves du genou, elle correspond à la mise en tension brutale et « désespérée » du TFL pour lutter contre le mouvement de torsion ou de translation du genou. La fracture de Mesure est toujours associée à une rupture complète du ligament croisé antérieur du genou.

2. Les muscles pelvi-trochantériens profonds

Au nombre de 6, ces muscles sont situés directement en arrière de la hanche, en rapport très étroit avec la capsule articulaire de la hanche et avec le nerf sciatique qui passe en avant du muscle piriforme et en arrière des autres. On retrouve de haut en bas :

- Le muscle piriforme.
- Le muscle jumeau supérieur.
- Le muscle obturateur interne.
- Le muscle jumeau inférieur.
- Le muscle obturateur externe.
- Le muscle carré fémoral.

▪ **Le muscle piriforme (ou pyramidal) :**

- *Origine :* face ventrale du sacrum en regard des 2ème et 3ème trous sacrés.

- *Trajet :* il se dirige en bas, en avant et latéralement, traverse la grande échancrure sciatique et pénètre dans la région fessière.

- *Terminaison :* sur le sommet du grand trochanter (plutôt à sa partie postérieure), par un tendon plaqué directement contre la capsule articulaire.

- *Innervation :* directement par les racines sacrées S1 et S2.

- *Fonction :* abducteur et rotateur latéral de hanche.

- *Rapports :* dans son trajet intra-pelvien il est directement en rapport avec le plexus sacré.
  Dans la fesse il se situe entre le muscle moyen fessier et le muscle obturateur interne avec lesquels il délimite 3 espaces :
  - Le canal supra-piriforme où passent les vaisseaux et les nerfs glutéaux supérieurs.
  - Le canal infra-piriforme où passent les vaisseaux et les nerfs glutéaux inférieurs ainsi que le nerf sciatique.

▪ **Le muscle obturateur interne :**

- *Origine :* face endo-pelvienne de l'os coxal, sur le pourtour du foramen obturé et la membrane obturatrice.

- *Trajet :* il se dirige en arrière, contourne le bord dorsal de l'os coxal. Il sort du bassin par la petite échancrure sciatique puis entre dans la fesse. Il se situe entre le piriforme et le carré fémoral dans la fesse, puis il est plaqué contre la capsule articulaire de la hanche.
  Il passe en arrière de la hanche et se dirige ensuite latéralement ver le grand trochanter.

- *Terminaison :* dans la fossette trochantérienne à la face médiale du grand trochanter, au dessus du col fémoral.

- *Innervation :* rameau direct issu du plexus sacré.

- *Fonction :* rotateur latéral de la hanche

▪ **Les muscles jumeaux (supérieur et inférieur) :**

Ce sont 2 petits muscles qui suivent le tendon du muscle obturateur interne, certains auteurs considèrent d'ailleurs qu'il s'agit de deux faisceaux supplémentaires de l'obturateur interne.
Ils sont aussi rotateurs latéraux de la hanche.
Leur innervation est issue du plexus sacré mais n'est pas commune avec l'obturateur interne.

▪ **Le muscle obturateur externe :**

- *Origine :* face superficielle du pourtour du foramen obturé et sur la membrane obturatrice.

- *Trajet :* oblique latéralement et en arrière, il contourne le col fémoral par en dessous puis en arrière.

- *Terminaison :* dans la fossette trochantérienne du grand trochanter.

- *Innervation :* rameau moteur du nerf obturateur.

- *Fonction :* rotateur latéral et fléchisseur de la hanche par enroulement.

- **Le muscle carré fémoral :**

- *Origine :* face latérale de la tubérosité ischiatique.
- *Trajet :* horizontal latéralement.
  Il se situe en arrière de l'articulation de la hanche et est recouvert par le muscle grand fessier.
  Le nerf sciatique passe entre lui et le muscle grand fessier.
- *Terminaison :* crête inter-trochantérique du fémur.
- *Innervation :* rameau collatéral du plexus sacré.
- *Fonction :* rotateur latéral et adducteur de la hanche.

II. Myologie de la cuisse

Les muscles de la cuisse sont répartis en 3 loges :

- La loge antérieure
- La loge postérieure
- La loge médiale

1. La loge antérieure

Il s'agit d'une importante masse musculaire. Elle est composée de 2 muscles : le quadriceps et le sartorius (anciennement appelé couturier).

- **Le quadriceps :**

Comme son nom l'indique il se compose de 4 chefs :
- Le muscle droit de la cuisse.
- Le muscle vaste latéral.
- Le muscle vaste médial.
- Le muscle vaste intermédiaire.

- *Origine :*
  - Le droit de la cuisse s'insère en haut par 3 tendons :
    - Le tendon direct s'insère sur l'épine iliaque antéro-inférieure.
    - Le tendon réfléchi s'insère au-dessus de l'acétabulum.
    - Le tendon récurrent est une expansion tendineuse qui se détache du tendon réfléchi, il va renforcer le ligament ilio-fémoral et s'insère au niveau de l'insertion trochantérienne du petit fessier.
  - Le vaste latéral : il s'insère sur toute la hauteur de la lèvre latérale de la ligne âpre, puis il s'enroule autour de la diaphyse pour rejoindre les trois autres chefs.
  - Le vaste médial : il s'insère sur la lèvre médiale de la ligne âpre puis il s'enroule vers l'avant autour du fémur pour rejoindre les autres chefs.
  - Le vaste intermédiaire : c'est le chef le plus profond, il s'insère sur les faces antérieure et latérale de la diaphyse fémorale. Il est recouvert par les 3 autres chefs.
- *Trajet :* il a une direction verticale vers la patella. Il est en rapport avec le muscle sartorius en avant, la diaphyse fémorale en arrière et les muscle de la loge médiale de la cuisse médialement.
  Au niveau du ⅓ inferieur du fémur, les 4 chefs se rejoignent et constituent le tendon quadricipital.
- *Terminaison :* le tendon quadricipital s'insère sur le bord proximal de la patella.
  Tous les chefs musculaires envoient des expansions tendineuses :
  - Les expansions issues du droit de la cuisse passent en avant de la patella et rejoignent directement le ligament patellaire.
  - Les expansions du vaste latéral et du vaste médial croisent obliquement la face antérieure de la patella pour s'insérer sur le condyle tibial opposé.
- *Innervation :* chaque chef reçoit une branche issue du nerf du quadriceps, qui est un rameau terminal du nerf fémoral.
- *Fonction :* globalement c'est un muscle extenseur du genou, mais chaque chef à une fonction propre :
  - Le droit de la cuisse : bi-articulaire, il est fléchisseur de hanche si le genou est en extension, sinon il garde sa fonction principale d'extenseur du genou.
  - Les 3 vastes sont des puissants extenseurs du genou, chacun à une puissance différente en fonction de l'amplitude de l'extension (dans les 15° derniers d'extension, c'est le vaste médial qui est le plus puissant).

- **Le muscle articulaire du genou :**

Anciennement appelé sous-crural, il est considéré comme une partie du vaste intermédiaire dont quelques fibres se détachent pour s'insérer au sommet de la face antérieure de la capsule articulaire.

- **Le muscle sartorius :**

C'est un muscle très long en forme de ruban qui est situé en avant de la loge antérieure de la cuisse et qui la traverse en diagonale.

- *Origine :* épine iliaque antéro-supérieure.
- *Trajet :* il descend obliquement en bas et médialement vers la face médiale du genou.
- *Terminaison :* extrémité supéro-médiale du tibia. Il rejoint les tendons d'autres muscles (gracile et semi-tendineux) avec lesquels il forme l'insertion de la patte d'oie.
- *Innervation :* nerf musculaire latéral, rameau terminal du nerf fémoral.
- *Fonction :* fléchisseur de hanche et accessoirement abducteur et rotateur latéral de hanche.

Actif essentiellement en cas de flexion simultanée de la hanche et du genou.

2. La loge postérieure

Ils s'insèrent en haut sur la tubérosité ischiatique, traversent la loge postérieure de la cuisse et se terminent et en bas sur les os de la jambe. Ce sont donc les muscles ischio-jambiers.

- **Le muscle semi-membraneux :**

- *Origine :* pôle inférieur de la tubérosité ischiatique.
- *Trajet :* il se dirige vers le bas, il a un corps musculaire large qui occupe la moitié médiale de la loge postérieure.
- *Terminaison :* sur la face dorsale du condyle tibial médial par 3 faisceaux tendineux (direct, réfléchi et récurrent).

- **Le muscle semi tendineux :**

- *Origine :* tubérosité ischiatique au-dessus du muscle semi-membraneux. Son tendon est commun avec celui du biceps fémoral.
- *Trajet :* il est vertical vers le bas, son corps musculaire est étroit, il chemine derrière le semi-membraneux. A sa partie distale, il contourne médialement l'articulation du genou.
- *Terminaison :* extrémité proximale du tibia sur la face médiale, avec le tendon du sartorius et le tendon du gracile il forme la patte d'oie.

- **Le muscle biceps fémoral :**

Comme son nom l'indique il se compose de 2 chefs :
- Un chef long.
- Un chef court.

- *Origine :*
  - Le chef long s'insère sur la tubérosité ischiatique par un tendon commun avec le muscle semi-tendineux.
  - Le chef court s'insère sur moitié inférieure de la ligne âpre.
- *Trajet :* le chef long descend obliquement vers le bas et latéralement vers bord latéral du genou. Le chef court rejoint le chef long près de sa terminaison.
- *Terminaison :* les 2 chefs se rejoignent près de leur insertion distale commune sur l'épiphyse proximale de la fibula.
- *Innervation :* les muscles ischio-jambiers sont innervés par des rameaux du nerf sciatique.
- *Fonction :* ce sont des muscles bi-articulaires (hanche et genou). Ils sont :
  - Extenseurs de la hanche.
  - Fléchisseurs du genou.

  Le biceps fémoral possède également une action sur la rotation latérale du tibia.
  Le semi-membraneux et le semi-tendineux ont une action sur la rotation médiale du tibia.

3. La loge médiale

Ce sont les muscles de l'adduction.
Cette loge comprend les 3 muscles adducteurs, le muscle pectiné et le muscle gracile.

a. <u>Les adducteurs</u>

- **Le long adducteur :**

- *Origine :* surface angulaire du pubis.
- *Trajet :* en bas et latéralement.
- *Terminaison :* ⅓ moyen de la ligne âpre.

- **Le court adducteur :**

- *Origine :* surface angulaire du pubis en dessous du muscle long adducteur.
- *Trajet* : identique au long adducteur en arrière de celui-ci.
- *Terminaison :* ⅓ moyen de la ligne âpre.

- **Le grand adducteur :**

Il se compose de 3 faisceaux :
- 2 faisceaux triangulaires (supérieur et moyen) qui s'insèrent en haut sur le bord inférieur de la branche ischio-pubienne et qui se terminent sur la ligne âpre.
- Un faisceau allongé (inférieur) qui s'insère sur la tubérosité ischiatique, descend verticalement et se termine sur le tubercule du grand adducteur au-dessus du condyle fémoral médial. A sa partie distale il délimite un orifice : le hiatus tendineux de l'adducteur, où passent les vaisseaux fémoraux.

- *Innervation :* les muscles adducteurs sont innervés par les 2 rameaux terminaux du nerf obturateur, avec en plus pour le grand adducteur un rameau du nerf sciatique.
- *Fonction :* ce sont (comme leurs noms l'indiquent) de très puissants adducteurs.

b. <u>Autres muscles</u>

- **Le muscle pectiné :**

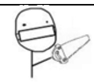
- *Origine :* branche crâniale du pubis (branche ilio-pubienne).
- *Trajet :* se dirige en bas et latéralement.
- *Terminaison :* face postérieure du fémur au ¼ supérieur de la ligne âpre.

- *Innervation :* nerf pectiné, branche du nerf musculaire médial issu du nerf fémoral.
- *Fonction :* adducteur de hanche, fléchisseur de hanche par enroulement et accessoirement rotateur latéral de hanche.

- **Le muscle gracile :**

C'est un muscle long qui descend à la partie la plus médiale de la cuisse. Il était anciennement appelé muscle droit interne.

- *Origine :* bord de la symphyse pubienne et angle du pubis
- *Terminaison :* partie supérieure de la face antéro-médiale du tibia, derrière le sartorius. C'est le dernier des muscles de la patte d'oie.
- *Innervation :* branche superficielle du nerf obturateur.
- *Fonction :* c'est un muscle bi-articulaire. Il est actif dans la flexion de la hanche si le genou est en extension. Il est aussi adducteur et rotateur médial de la hanche.



Les 3 muscles dits de la patte d'oie sont donc le muscle sartorius, le muscle semi-tendineux et le muscle gracile.

III. Myologie de la jambe

Les muscles de la jambe sont répartis en 3 loges :

- La loge antérieure.
- La loge latérale.
- La loge postérieure.

1. La loge antérieure

Elle est composée de 4 muscles :
- Le muscle tibial antérieur.
- Le muscle long extenseur des orteils.
- Le muscle long extenseur de l'hallux.
- Le muscle 3ème fibulaire.

Ces muscles vont du squelette jambier au dos du pied, ce sont donc des releveurs du pied (flexion du pied sur la jambe). Ils recouvrent le paquet vasculaire tibial antérieur et le nerf fibulaire profond.

- **Le muscle tibial antérieur :**

- *Origine :* ses fibres charnues s'insèrent sur la face antéro-latérale du tibia depuis le tubercule de Gerdy, ainsi que sur la face antérieure de la membrane interosseuse jusqu'au ⅓ inferieur de la jambe.
- *Trajet :* son corps musculaire se poursuit par un tendon qui s'individualise au ⅓ inférieur de la jambe. Ce tendon est saillant sous la peau.
  Au niveau de la cheville, il se glisse sous le rétinaculum supérieur des extenseurs, sous le rétinaculum inférieur des extenseurs puis sous l'aponévrose dorsale du pied.
- *Terminaison :* os cunéiforme médial et base de premier métatarsien.
- *Innervation :* nerf fibulaire profond.
- *Action :* il assure la flexion du pied sur la jambe et lui imprime un mouvement de torsion en dedans.

- **Le muscle long extenseur des orteils :**

- *Origine :* sur le condyle latéral du tibia latéralement à l'insertion du muscle tibial antérieur, sur les ⅔ supérieurs de la face médiale de la fibula et sur la partie latérale de la membrane interosseuse de la jambe.
- *Trajet :* son tendon apparait à la partie moyenne de la jambe et descend devant l'articulation de la cheville. Il s'engage à ce niveau dans une gaine fibreuse formée par le rétinaculum inférieur des extenseurs, puis il se divise en 4 languettes tendineuses apparentes sous la peau de la face dorsale du pied.
- *Terminaison :* extrémité des 4 derniers orteils sur les phalanges distales et moyennes.
- *Innervation :* nerf fibulaire profond.
- *Action :* extenseur des orteils et fléchisseur du pied sur la jambe (par enroulement).

- **Le muscle long extenseur de l'hallux :**

- *Insertion :* entre le muscle tibial antérieur et le muscle long extenseur des orteils, au niveau de partie moyenne de la face médiale de la fibula ainsi que sur la membrane interosseuse.
- *Trajet :* il descend vers le dos du pied, son tendon est parallèle à celui du muscle tibial antérieur. Il glisse sous les deux rétinaculums des extenseurs dans une gaine fibreuse qui lui est propre.
  Le tendon passe ensuite en avant de la 1ère articulation cunéo-métatarsienne dont il est séparé par une bourse fibreuse.
- *Terminaison :* par un tendon large sur la base de phalange distale de l'hallux ainsi que par 2 expansions latérales sur la phalange proximale de l'hallux.
- *Innervation :* nerf fibulaire profond.
- *Action :* extenseur de l'hallux et accessoirement fléchisseur du pied sur la jambe (par enroulement).

- **Le muscle 3ème fibulaire :**

Inconstant, il a peu d'importance fonctionnelle.

Il s'étend du ¼ inférieur de la face médiale de la diaphyse fibulaire jusqu'au tubercule du 5ème métatarse.
Il est innervé par le nerf fibulaire profond.

2. La loge latérale

Elle est composée de 2 muscles allongés :
- Le muscle long fibulaire.
- Le muscle court fibulaire.

Ces 2 muscles sont innervés par le nerf fibulaire superficiel.

Ce sont des extenseurs (fléchisseurs plantaires) du pied.
Ils sont aussi abducteurs et pronateurs : ils portent le pied en valgus, corrigeant la position spontanée du pied en varus.

- **Le muscle long fibulaire :**

  - *Origine :* le corps musculaire s'insère sur la fibula par 3 faisceaux séparés : le 1er sur la face latérale de la tête de la fibula, les 2 autres sur la face latérale de la diaphyse fibulaire à son ⅓ supérieur.

  - *Trajet :* le tendon du muscle long fibulaire apparait à la face latérale des fibres charnues, un peu au dessus de la partie moyenne de la jambe.
    Il descend verticalement sur le bord latéral du tendon du muscle court fibulaire, puis il glisse avec lui le long du bord postérieur de la malléole latérale dans une gaine ostéo-fibreuse commune.
    Il se réfléchit sous le sommet de la malléole latérale, descend sur la face latérale du calcanéus puis contourne le bord latéral du pied.
    Il s'engage alors dans la gouttière du cuboïde et traverse obliquement la plante du pied en passant sous les tendons des muscles fléchisseurs des orteils.

  - *Terminaison :* tubercule latéral de la base du 1er métatarse.

  - *Rapport :* entre l'insertion supérieure et les deux insertions diaphysaires passe le nerf fibulaire commun qui de divise à ce niveau en :
    - Nerf fibulaire profond qui rejoint la loge antérieure de la jambe.
    - Nerf fibulaire superficiel qui descend entre les insertions diaphysaires du muscle long fibulaire dont il assure l'innervation motrice.

- **Le muscle court fibulaire :**

  - *Origine :* face latérale de la diaphyse fibulaire dans sa moitié inférieure, sous les insertions du muscle long fibulaire.

  - *Trajet :* son corps charnu se continue par un tendon qui s'individualise au niveau de la cheville. Il accompagne le tendon du muscle long fibulaire en arrière de la malléole latérale et le long du calcanéus.

  - *Terminaison :* tubercule latéral de la base du 5ème métatarse.

3. La loge postérieure

Les muscles y sont disposés en 2 plans : un plan superficiel et un plan profond.

a. <u>Le plan superficiel</u>

Le plan superficiel de la loge postérieure de la jambe est composé de 2 muscles :
- Le muscle triceps sural.
- Le muscle plantaire (ou plantaire grêle).

Ces 2 muscles sont innervés par des branches motrices du nerf tibial.

Ce groupe musculaire est extrêmement puissant (le triceps est le 3ème muscle le plus puissant de l'organisme après le grand fessier et le quadriceps). Lorsque le genou est en extension, le muscle gastrocnémien (bi-articulaire) délivre sa plus grande puissance. Quand le genou est fléchi, seul le muscle soléaire (mono-articulaire) intervient.

Ces muscles sont extenseurs du pied sur la jambe.

- **Le muscle triceps sural :**

C'est un muscle composé de 3 corps musculaires :
- 2 corps musculaires symétriques et superficiels formant le muscle gastrocnémien.
- 1 corps musculaire plus large et plus profond : le muscle soléaire.

Ces 3 chefs se terminent par un tendon commun : le tendon calcanéen plus communément appelé tendon d'Achille.

- <u>Le muscle gastrocnémien :</u>

Il se compose de 2 chefs : un chef médial et un chef latéral.
Les deux chefs s'insèrent sur les crêtes supra-condyliennes situées au-dessus des 2 condyles fémoraux.
Le chef médial s'insère par un fort tendon sur une dépression située à la face médiale du condyle médial, en dessous et en arrière du tubercule du grand adducteur.
Le chef latéral s'insère sur la face latérale du condyle latéral par un tendon robuste dans une fossette située en arrière de l'épicondyle latéral, au-dessus du muscle poplité.
Les 2 corps musculaires se rejoignent sur la ligne médiane pour former le galbe du mollet.

- <u>Le muscle soléaire :</u>

C'est un muscle plat qui s'insère sur la face postérieure de la diaphyse tibiale sur la lèvre inférieure de la ligne du soléaire dans sa moitié inférieure.
Il s'insère également à la face postérieure de la tête de la fibula ainsi que sur une arcade fibreuse qui réunit ces 2 insertions.

Son corps musculaire est large.

- Le tendon calcanéen (dit tendon d'Achille) :

C'est le plus volumineux et le plus résistant tendon de l'organisme avec le ligament patellaire.
Il est formé par la réunion des 3 corps musculaires du muscle triceps sural.
Il descend verticalement vers la face postérieure de la tubérosité du calcanéus et s'insère sur la moitié inférieure de cette surface. Auparavant il aura été séparé de la partie supérieure du calcanéus par une bourse séreuse.

▪ **Le muscle plantaire grêle :**

- *Origine :* courtes fibres tendineuses issues du condyle fémoral latéral et de la coque condylienne latérale, juste au-dessus du chef latéral du muscle gastrocnémien.

- *Trajet :* son étroit corps charnu, prolongé par un long tendon grêle, s'aplatit et accompagne le chef médial du muscle gastrocnémien en arrière du muscle soléaire.
  Puis il accompagne le tendon calcanéen jusqu'à la tubérosité du calcanéus.

- *Terminaison :* tubérosité calcanéenne.

b. Le plan profond

Il comporte 4 muscles :
- Le muscle poplité.
- Le muscle tibial postérieur.
- Le muscle long fléchisseur des orteils.
- Le muscle long fléchisseur de l'hallux.

▪ **Le muscle poplité :**

C'est un petit muscle triangulaire.

- *Origine :* face latérale du condyle latéral du fémur.

- *Trajet :* il se porte à la face postérieure du genou.

- *Terminaison :* sur la face postérieure de l'épiphyse proximale du tibia au-dessus de la ligne du muscle soléaire, et sur la lèvre supérieure de cette ligne.

- *Innervation :* nerf tibial.

- *Fonction :* il a peu de fonction de par sa brièveté, il sert notamment dans la stabilité postérieure du genou et est rotateur médial de la jambe.

▪ **Le muscle tibial postérieur :**

- *Origine :* sur la face postérieure des 2 os de la jambe et sur la membrane interosseuse :
  - Sur le tibia : insertion sur les ⅔ supérieurs de la face postérieure, latéralement à une crête verticale qui la sépare des insertions du muscle long fléchisseur des orteils, et sur la lèvre inférieure de la partie supéro-latérale de la ligne du muscle soléaire.
  - Sur la fibula : l'insertion se fait sur les ⅔ supérieurs de la face médiale de la diaphyse fibulaire, en arrière du bord interosseux.

- *Trajet :* le corps charnu descend entre le muscle long fléchisseur des orteils et le muscle long fléchisseur de l'hallux. Il passe en avant de l'arcade du muscle long fléchisseur des orteils et se prolonge à ce niveau par un tendon qui descend derrière l'articulation de la cheville, contourne le bord postérieur de la malléole médiale dans une gaine ostéo-fibreuse propre, puis se dirige médialement vers la gouttière calcanéenne pour pénétrer dans la plante du pied.

- *Terminaison :* sur la tubérosité de l'os naviculaire et sur les os du voisinage (os du tarse sauf le talus, et base de quelques métatarsiens).

- *Innervation :* nerf tibial.

- *Fonction :* extenseur du pied.

▪ **Le muscle long fléchisseur des orteils :**

Situé médialement par rapport au muscle tibial postérieur.

- *Origine :* lèvre inférieure de la partie médiale de la ligne du soléaire, et ⅓ moyen de la face postérieure du tibia en dedans de la crête verticale qui le sépare de l'insertion du tibial postérieur.
  Sur cette crête s'insère une cloison fibreuse qui sépare les 2 muscles et forme à sa partie basse une arcade sous laquelle passe le tendon du muscle tibial postérieur.

- *Trajet et rapports :* le corps charnu du muscle long fléchisseur des orteils passe donc en arrière de celui du muscle tibial postérieur et se prolonge par un tendon qui s'individualise à proximité de la malléole médiale.
  Ce tendon descend en arrière de la malléole médiale dans une gaine ostéo-fibreuse et s'engage dans la plante du pied.
  Il croise la face inférieure du tendon du muscle long fléchisseur de l'hallux dont il reçoit un court faisceau tendineux. Il reçoit également la terminaison du muscle carré plantaire.
  Puis il se divise en 4 languettes tendineuses destinées aux des 4 derniers orteils.

- *Terminaison :* phalange distale des 4 derniers orteils après avoir traversé le tendon correspondant du muscle court fléchisseur des orteils.

- *Innervation :* nerf tibial.

- *Action :* fléchisseur des orteils et, par enroulement, extenseur du pied sur la jambe.

▪ **Le muscle long fléchisseur de l'hallux :**

Il se situe latéralement par rapport au muscle tibial postérieur.

- *Origine :* sur les ¾ inférieurs de la face postérieure de la diaphyse de la fibula et sur la partie inférieure de la membrane interosseuse de la jambe.
- *Trajet :* il se prolonge au niveau de l'articulation talo-crurale par un tendon qui glisse dans la gouttière de la face postérieure du talus, puis dans la gouttière de la face médiale du calcanéus où il est maintenu par une gaine ostéo-fibreuse. Il pénètre ensuite dans la loge plantaire médiale.
- *Terminaison :* phalange distale de l'hallux.
- *Innervation* : nerf tibial.
- *Action :* fléchisseur de l'hallux et, par enroulement, extenseur du pied sur la jambe.

IV. Myologie du pied

1. Face dorsale du pied

- **Le muscle court extenseur des orteils :**

C'est l'unique muscle du dos du pied, situé sous les tendons du muscle long extenseur des orteils.

- *Origine :* partie antérieure et supérieure du calcanéus, en avant et latéralement par rapport au sillon calcanéen.
- *Trajet :* il se divise en quatre faisceaux, le chef médial étant toujours plus volumineux que les 3 autres. Dans certains cas, on peut l'individualiser et il forme le muscle court extenseur de l'hallux.
  C'est un muscle dont les tendons sont très superficiels sous la peau.
- *Terminaison :*
  - Le faisceau médial s'insère sur la phalange proximale de l'hallux
  - Les 3 autres faisceaux se terminent sur les tendons du muscle long extenseur des 2ème, 3ème et 4ème orteils.
- *Innervation :* nerf fibulaire profond.
- *Action :* extenseur des 4 premiers orteils.

2. Face plantaire du pied

Elle se compose de 3 loges qui contiennent chacune un muscle superficiel souvent assez volumineux, et un ou deux muscles profonds :

- Loge latérale :
  - Plan superficiel : muscle abducteur du 5ème orteil.
  - Plan profond : muscles court fléchisseur du 5ème orteil et opposant du 5ème orteil.
- Loge moyenne :
  - Plan superficiel : muscle court fléchisseur des orteils.
  - Plan profond : muscles adducteur de l'hallux et carré plantaire.
- Loge médiale :
  - Plan superficiel : muscle abducteur de l'hallux.
  - Plan profond : muscle court fléchisseur de l'hallux.

a. <u>Le plan superficiel</u>

L'ensemble des 3 muscles superficiels dans les 3 loges forme la semelle plantaire musculaire :
- L'abducteur du V.
- Le court fléchisseur des orteils.
- L'abducteur du I.

- **Le muscle abducteur du 5ème orteil :**

Il se situe dans la loge latérale.

- *Origine :* sur le processus latéral de la tubérosité du calcanéus ainsi que sur le processus médial en avant de l'insertion du muscle court fléchisseur des orteils.
- *Terminaison :* bord latéral de l'extrémité postérieure de la phalange proximale du petit orteil.
- *Innervation :* nerf plantaire latéral.
- *Action :* abducteur du V.

- **Le muscle court fléchisseur des orteils :**

Il se situe dans la loge médiale.

- *Origine :* tubérosité du calcanéus.
- *Trajet :* son corps musculaire se divise en 4 tendons, subdivisés en 2 languettes formant un tendon perforé traversé par le tendon homologue du muscle long fléchisseur des orteils.
- *Terminaison :* phalange intermédiaire des 4 derniers orteils.
- *Innervation :* nerf plantaire médial.
- *Action :* fléchisseur des orteils.

- **Le muscle abducteur de l'hallux :**

Il est situé dans la loge médiale.

- *Origine :* processus médial de la tubérosité du calcanéus.
- *Terminaison :* sur le sésamoïde médial et sur le bord médial de l'extrémité postérieure de la phalange proximale de l'hallux.
- *Innervation :* nerf plantaire médial.
- *Action :* abducteur et fléchisseur du gros orteil.

b. <u>Le plan profond</u>

- **Le muscle court fléchisseur du 5ème orteil :**

Il est situé dans la loge latérale.

- *Origine :* face inférieure du cuboïde, médialement à l'insertion du muscle opposant du V.
- *Terminaison :* base de la phalange proximale du 5ème rayon sur sa face plantaire.
- *Innervation :* nerf plantaire latéral.
- *Action :* très léger fléchisseur de l'orteil sur le 5ème métatarsien (importance fonctionnelle limitée).

▪ **Le muscle opposant du 5ème orteil :**

Il est lui aussi situé dans la loge latérale du pied.

- *Origine :* face inférieure du cuboïde.
- *Terminaison :* moitié antérieure du bord latéral du 5ème métatarsien.
- *Innervation :* nerf plantaire latéral.
- *Action :* très limitée, il permet de rapprocher le 5ème orteil de l'axe du pied.

▪ **Le muscle adducteur de l'hallux :**

Il est situé dans le plan profond de la loge moyenne, où l'on retrouve aussi le muscle carré plantaire et les tendons des muscles fléchisseurs des orteils.
Il se compose de 2 faisceaux.

- *Origine :*
  - Le faisceau oblique s'insère sur la tubérosité de l'os cuboïde, sur le ligament calcanéo-cuboïdien plantaire, sur le cunéiforme latéral et sur la base des 3ème et 4ème métatarsiens.
  - Le faisceau transverse s'insère sur la face plantaire des 3 dernières articulations métatarso-phalangiennes et sur le ligament métatarsien transverse profond.
- *Terminaison :* les 2 faisceaux se terminent sur le sésamoïde latéral de l'hallux et sur le tubercule de la base de la phalange proximale de l'hallux.
- *Innervation :* nerf plantaire latéral.
- *Action :* rapproche l'hallux de l'axe du pied.

▪ **Le muscle carré plantaire :**

Il est situé dans la loge moyenne.

- *Origine :* sur le calcanéum par 2 chefs :
  - Le chef médial s'insère à la partie inférieure de la gouttière calcanéenne et sur la partie voisine de la grosse tubérosité du calcanéus.
  - Le chef latéral s'insère sur le processus latéral de la grosse tubérosité du calcanéus.
- *Trajet :* ces deux chefs forment en se réunissant un corps charnu aplati, court, quadrangulaire.
- *Terminaison :* bord latéral du tendon du muscle long fléchisseur des orteils.
- *Innervation :* nerf plantaire latéral.
- *Action :* corrige l'obliquité du tendon du muscle long fléchisseur des orteils pour que la flexion se fasse bien dans un plan antéro-postérieur.

▪ **Le muscle court fléchisseur de l'hallux :**

Situé dans la loge médiale, il est constitué par 2 chefs.

- *Origine :*
  - Le chef latéral s'insère sur la face plantaire de l'os cuboïde, sur le ligament calcanéo-cuboïdien plantaire et sur le cunéiforme latéral.
  - Le chef médial s'insère sur le 2ème cunéiforme.
- *Terminaison :*
  - Le chef latéral se termine sur le sésamoïde latéral de l'hallux par une insertion commune avec le muscle adducteur de l'hallux.
  - Le chef médial se termine sur le sésamoïde médial de l'hallux.
- *Innervation :* nerf plantaire médial pour le chef médial et nerf plantaire latéral pour le chef latéral.
- *Action :* fléchisseur de l'hallux.

3. Autres muscles du pied

▪ **Les muscles interosseux dorsaux :**

- *Origine :* au nombre de 4, ils s'insèrent sur la diaphyse des métatarsiens (chaque interosseux dorsal s'insère sur la totalité de la face latérale (ou médiale) de la diaphyse du métatarsien le plus proche de l'axe du pied, et sur la moitié dorsale de la face latérale de l'autre métatarsien.
- *Terminaison :* tendon terminal sur la phalange proximale des 2ème, 3ème et 4ème orteils au niveau du tubercule latéral de l'extrémité postérieure.
  Le tendon du 1er interosseux dorsal s'insère également sur le tubercule médial du 2ème orteil.
- *Innervation :* nerf plantaire latéral.
- *Action :* flexion des orteils, écartement du 3ème et du 4ème orteils de l'axe du pied (le 2ème orteil reçoit 2 chefs dont les effets s'annulent).

▪ **Les muscles interosseux plantaires :**

Ils sont au nombre de 3. Le 1er interosseux plantaire occupe le 2ème espace inter-métatarsien.

- *Origine :* moitié plantaire de la face médiale des 5ème, 4ème et 3ème métatarses.
- *Terminaison :* tubercule médial de l'extrémité postérieure de la phalange proximale des 3ème, 4ème, et 5ème rayons.
- *Innervation :* nerf plantaire latéral.

- *Actions :* flexion des orteils, rapprochement des 3 derniers orteils de l'axe du pied.

- **Les muscles lombricaux :**

Ils sont au nombre de 4.

- *Origine :* ils naissent du bord des tendons du muscle long fléchisseur des orteils.
  - Le 1er lombrical nait du bord médial du tendon destiné au 2ème orteil.
  - Les 3 autres naissent par un faisceau bipenné au niveau des 2ème, 3ème et 4ème espaces interosseux.

- *Trajet et terminaison :* les tendons terminaux contournent le bord médial de la phalange proximale des 4 derniers orteils pour rejoindre le tendon correspondant du muscle long extenseur des orteils.

- *Innervation :*
  - Nerf plantaire médial pour les 2 lombricaux médiaux.
  - Nerf plantaire latéral pour les 2 lombricaux latéraux.

- *Action :* Fléchisseur de la 1ère phalange et extenseur des 2 autres.

ANGEIOLOGIE

I. La vascularisation artérielle

1. Les branches de l'artère iliaque interne

- L'artère glutéale supérieure : elle se divise en 2 branches avant de sortir du bassin par la grande échancrure sciatique.
- L'artère pudendale interne : elle passe par la grande échancrure sciatique, contourne le ligament sacro-épineux puis revient dans le bassin par la petite échancrure sciatique.
- L'artère glutéale inférieure : elle sort par la grande échancrure sciatique, rejoint le bord médial du nerf sciatique et s'anastomose avec les perforantes de l'artère fémorale profonde.
- L'artère obturatrice : elle pénètre dans la cuisse par le canal obturateur, donne l'artère du ligament rond et se finit en 2 branches anastomosées sur la membrane obturatrice.

Les 2 artères glutéales vascularisent les muscles glutéaux (muscles fessiers). L'artère obturatrice donne quant à elle des branches pour la vascularisation des muscles adducteurs.

2. L'artère fémorale

a. Origine

Elle fait suite à l'artère iliaque externe, devenant artère fémorale en entrant dans le trigone fémoral au moment de son passage sous le ligament inguinal.
Elle est superficielle et palpable à ce niveau.

b. Trajet

Elle a un trajet quasiment vertical dans le canal des adducteurs, légèrement oblique en bas, médialement et en arrière.

c. Terminaison

Elle traverse le hiatus du grand adducteur, arrive dans la fosse poplitée et devient artère poplitée.

d. Branches collatérales

- Artère épigastrique superficielle.
- Artère circonflexe iliaque superficielle.
- Artère pudendale externe superficielle.
- Artère pudendale externe profonde.
- **Artère fémorale profonde :**

  L'artère fémorale profonde est une grosse branche collatérale qui nait à 4 ou 5 cm de l'origine de l'artère fémorale sur sa partie postéro-latérale, dans le trigone fémoral.
  Elle passe entre les muscles pectiné et long adducteur puis entre les muscles long adducteur et court adducteur.
  Elle chemine ensuite entre les muscles long adducteur et grand adducteur puis traverse ce dernier pour s'anastomoser avec des branches de l'artère poplitée au niveau du genou.
  Elle donne plusieurs collatérales :

  - L'artère circonflexe fémorale latérale : elle naît latéralement à l'artère fémorale profonde, près de son origine, en arrière du muscle sartorius.
    Elle se termine en 3 branches :
    - Une branche ascendante qui se dirige latéralement et rejoint une branche de l'artère circonflexe médiale pour former un anneau artériel autour du col fémoral.
    - Un rameau descendant qui passe sous les muscles droit fémoral et vaste latéral, puis s'anastomose avec l'artère poplitée.
    - Un rameau transverse qui passe latéralement à travers le muscle vaste latéral, entoure la diaphyse du fémur et s'anastomose avec une branche de l'artère circonflexe médiale, l'artère glutéale inférieure et la 1ère artère perforante pour former un cercle anastomotique autour de la hanche.
  - L'artère circonflexe fémorale médiale : elle nait à la face postéro-médiale de l'artère fémorale profonde, tourne autour de la diaphyse fémorale entre les muscles pectiné et ilio-psoas puis entre les muscles obturateur externe et court adducteur. Elle donne des branches pour l'articulation et s'anastomose avec des branches venues de l'artère circonflexe latérale, de l'artère glutéale inférieure et de la 1ère artère perforante pour participer au réseau anastomotique de la hanche
  - Les artères perforantes : elles naissent de l'artère fémorale profonde au voisinage du muscle court adducteur :
    - La 1ère naît au-dessus de ce muscle.
    - La 2ème naît en avant, elle donne l'artère nourricière du fémur.
    - La 3ème naît en dessous, elle constitue la terminaison de l'artère fémorale profonde.

    Ces 3 perforantes rejoignent la loge postérieure de la cuisse pour participer au réseau articulaire de la hanche et, en bas, s'anastomoser avec des branches de l'artère poplitée.

e. Rapports

A sa partie proximale, l'artère fémorale se situe dans le trigone fémoral (ou triangle de Scarpa), limité par :

- En haut : le ligament inguinal.
- Médialement : le muscle long adducteur.
- Latéralement : le muscle sartorius.

Elle y est en rapport avec :

- Médialement : la veine fémorale qui reçoit la grande veine saphène.
- Latéralement : le nerf fémoral.
- Les ganglions lymphatiques inguinaux.

3. L'artère poplitée

a. Origine

Elle naît de l'artère fémorale au niveau du hiatus du grand adducteur.

b. Trajet

Elle traverse de haut en bas la fosse poplitée, d'abord oblique en arrière et médialement puis verticale, plaquée contre le plan osseux.

c. Terminaison

Elle passe sous l'arcade du soléaire et se divise en ses 2 branches terminales :

- L'artère tibiale antérieure.
- L'artère tibiale postérieure.

d. Branches collatérales

- Branches articulaires qui forment le cercle anastomotique du genou.
- Artères musculaires parmi lesquelles les 2 artères gastrocnémiennes.

e. Rapports

L'artère poplitée est contenue dans la fosse poplitée, limitée par :

- En haut et médialement : les muscles semi-tendineux et semi-membraneux.
- En haut et latéralement : le muscle biceps fémoral.
- En bas et médialement : le chef médial du muscle gastrocnémien.
- En bas et latéralement : le chef latéral du muscle gastrocnémien et le muscle plantaire grêle.
- Plancher : muscle poplité, capsule articulaire, fémur et tibia.

Elle y entre en rapport avec :

- La veine poplitée latéralement et en arrière.
- Le nerf tibial et le nerf fibulaire commun latéralement.
- Les nœuds lymphatiques poplités.

4. L'artère tibiale antérieure

a. Origine

C'est la branche de division antéro-latérale de l'artère poplitée, elle naît de la terminaison de l'artère poplitée en arrière de l'arcade du soléaire.

b. Trajet

Elle se dirige en avant, passe par l'orifice supérieur de la membrane interosseuse et se retrouve dans l'espace antérieur de la jambe.
Elle devient verticale et chemine entre le muscle tibial antérieur médialement et les muscles extenseurs latéralement, plaquée contre la cloison intermusculaire.
A la partie basse de la jambe elle passe en avant de l'articulation de la cheville et sous le tendon du muscle long extenseur de l'hallux.

c. Terminaison

Elle devient palpable et prend le nom d'artère dorsale du pied, encore appelée artère pédieuse.



Elle est palpable à ce niveau, permettant de sentir le pouls pédieux. La recherche comparative de tous les pouls des 2 membres inférieurs (fémoral, poplité, pédieux, tibial postérieur) doit faire partie de l'examen systématique d'un patient présentant des facteurs de risque cardio-vasculaires. L'artériopathie oblitérante des membres inférieurs ou AOMI (dépôts de plaques d'athérome dans les vaisseaux) se traduira en effet par une diminution voire une abolition des pouls distaux.

d. Branches collatérales

- Des branches récurrentes vers le réseau articulaire du genou.
- Des branches musculaires.
- Les artères malléolaires antérieures médiale et latérale qui s'anastomosent avec des branches provenant des artères tibiale postérieure et fibulaire pour former le réseau anastomotique de la cheville.

e. Rapports

Elle chemine entre le muscle tibial antérieur et les muscles extenseurs, accompagnée de ses 2 veines satellites et du nerf fibulaire profond qui la croise en avant de dehors en dedans.

5. L'artère tibiale postérieure

a. Origine

Elle naît de la division de l'artère poplitée sous l'arcade du soléaire.

b. Trajet

Elle descend verticalement et profondément dans la région postérieure de la jambe, recouverte par le muscle soléaire et reposant sur les muscles tibial postérieur et long fléchisseur des orteils.
Elle passe en arrière et médialement par rapport à la malléole médiale, la contourne et devient très superficielle.



Elle est palpable à ce niveau, juste derrière la malléole médiale, permettant de sentir le pouls tibial postérieur.

c. Terminaison

Elle arrive dans la plante du pied et se divise en :

- Artère plantaire médiale.
- Artère plantaire latérale.

d. Branches collatérales

- Branches musculaires.
- Artère circonflexe fibulaire qui rejoint le réseau anastomotique du genou.
- Artère malléolaire postéro-médiale.

- **L'artère fibulaire : e**lle naît de la face latérale de l'artère tibiale postérieure à quelques centimètres de son origine. Elle est d'abord oblique en bas et latéralement puis verticale, longeant le bord médial de la fibula. Elle donne des collatérales musculaires, un rameau malléolaire et un rameau perforant qui rejoint l'artère tibiale antérieure.

e. Rapports

Elle est en avant du muscle soléaire et en arrière des muscles tibial postérieur et long fléchisseur des orteils, accompagnée des 2 veines tibiales postérieures et du nerf tibial (postéro-latéral à l'artère).

6. Vascularisation du pied

a. Vascularisation de la plante du pied

L'artère tibiale postérieure de divise en 2 branches au niveau du bord médial de la cheville, à proximité du calcanéus :

- L'artère plantaire latérale :
  Elle se dirige vers l'avant, passe entre les muscles carré plantaire et court fléchisseur des orteils, atteint la base du 5ème métatarsien puis passe entre le muscle court fléchisseur des orteils et le muscle abducteur du 5ème orteil.
  Elle revient médialement pour former l'arcade plantaire profonde. Celle-ci donne la vascularisation des orteils avec des artères métatarsiennes plantaires qui s'anastomosent aux vaisseaux dorsaux par le biais de perforantes. Elle donne aussi l'artère plantaire digitale du 5ème orteil.

- L'artère plantaire médiale :
  Plus petite, elle longe vers l'avant le bord médial du pied et rejoint l'artère digitale de l'hallux à proximité de la base du 1er métatarsien.

b. Vascularisation du dos du pied

Elle dépend surtout de l'artère dorsale du pied, terminaison de l'artère tibiale antérieure.

L'artère dorsale du pied chemine au contact du plan osseux entre le muscle long extenseur de l'hallux et les tendons extenseurs communs.
Elle donne l'artère tarsienne pour les os du tarse, l'artère arquée d'où naissent les 2ème, 3ème et 4ème artères métatarsiennes dorsales, et la 1ère artère métatarsienne dorsale.
L'ensemble des artères métatarsiennes dorsales sont reliées aux artères métatarsiennes plantaires par des perforantes.

II. La vascularisation veineuse

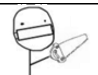
1. Les veines superficielles

a. La grande veine saphène (ou saphène interne)

Elle naît au dos du pied, passe en avant de la malléole médiale et monte le long de la face médiale de la jambe. Elle passe ensuite à la face médiale du genou, légèrement postérieure, puis remonte sur la face médiale de la cuisse. Elle rejoint la veine fémorale au niveau du trigone fémoral en formant une crosse.

b. La petite veine saphène (ou saphène externe)

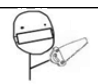
Elle naît au bord latéral du pied, passe en arrière de la malléole latérale et monte à la face postérieure de la jambe. Elle perfore l'aponévrose à mi-jambe, monte entre les 2 chefs du muscle gastrocnémien et se jette par une crosse dans la veine poplitée.



Les varices, signe d'insuffisance veineuse chronique, sont des anomalies caractérisées par la dilatation pathologique et permanente d'une ou plusieurs veines superficielles. Leur traitement peut être médical (bandes de contention, sclérothérapie) ou chirurgical (stripping, phlébectomie).

2. Les veines profondes

Il y a en général 2 veines satellites d'une artère au pied, à la jambe et parfois au niveau poplité.
Il n'y a plus ensuite qu'une seule veine fémorale et une veine fémorale profonde.



Le réseau profond représente à lui seul environ 90% du retour veineux contre seulement 10% pour le réseau superficiel.

Ces 2 réseaux sont anastomosés par des veines perforantes.

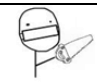
III. La vascularisation lymphatique

Les vaisseaux lymphatiques ont un trajet superficiel, ils se terminent au niveau de nœuds lymphatiques :

- Lymphonoeuds poplités : drainage de la jambe et du pied.

- Lymphonoeuds inguinaux superficiels : drainage du périnée, de la fesse et du reste du membre inférieur.
- Lymphonoeuds iliaques externes : ils drainent les nœuds inguinaux superficiels.
- Lymphonoeuds inguinaux profonds : drainage des organes génitaux externes.

L'ensemble (sauf les nœuds poplités) est situé au niveau du trigone fémoral, en avant des vaisseaux.



Le plan lymphatique est situé en avant des artères et des veines : les ganglions sont donc palpables à l'examen clinique lorsque leur taille est augmentée (on parle alors d'adénopathie, qui peut être le signe d'une hémopathie, d'une infection dans le territoire de drainage, …)

<u>ECNi – item 223</u> : Artériopathie oblitérante des membres inférieurs (AOMI)

Diagnostiquer une artériopathie oblitérante de l'aorte, des artères viscérales et des membres inférieurs. Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge. Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient. Décrire les principes de la prise en charge au long cours en abordant les problématiques techniques, relationnelles et éthiques en cas d'évolution défavorable.

L'AOMI est l'obstruction partielle d'une ou plusieurs artères destinées aux membres inférieurs, le plus souvent d'origine athéromateuse (FDR CV +++). C'est l'expression aux membres inférieurs d'une pathologie systémique touchant aussi les vaisseaux coronaires, les artères viscérales et les artères à destinée cérébrale.

Cliniquement :
- Palpation de tous les pouls +++
- Index de pression systolique

Classification :
- Stade I : asymptomatique
- Stade II : claudication intermittente (Iia si périmètre de marche > 200m, IIb si < 200m)
- Stade III : Ischémie de repos
- Stade IV : troubles trophiques

Complications :
- Troubles trophiques, ulcères artériels, gangrène
- Ischémie aigue de membre : urgence chirurgicale

Traitement :
- Prévention primaire et secondaire, antithrombotique, antalgiques
- Revascularisation : endovasculaire (angioplastie +/- stent) ou pontage

NEVROLOGIE

I. Le plexus lombo-sacré

Le plexus lombo-sacré est relativement complexe. Nous n'en donnerons donc ici qu'une description très succincte.

Le plexus lombaire :

- Constitué par :
  - Branches antérieures des 4 premières racines lombaires.
  - Anastomose dorso-lombaire entre L1 et le 12ème nerf intercostal.
  - Anastomose entre L4 et L5 : le tronc lombo-sacré.
- Situation : entre les 2 plans d'insertion du muscle psoas (pour rappel, le plan profond s'insère sur les processus costiformes des vertèbres lombaires, et le plan superficiel sur les corps et les disques vertébraux).
- Branches collatérales : quelques filets moteurs.
- Branches terminales :
  - Nerf ilio-hypogastrique.
  - Nerf ilio-inguinal.
  - Nerf génito-fémoral.
  - Nerf cutané latéral de la cuisse.
  - Nerf obturateur.
  - Nerf fémoral.

Le plexus sacré :

- Constitué par :
  - Branches antérieures des 3 premières racines sacrées.
  - Anastomose avec le plexus lombaire (tronc lombo-sacré).
  - Anastomose avec le plexus pudendal (ou plexus honteux, formé par S4 et une partie des fibres issues de S2 et S3).
- Situation : plaqué contre la paroi postérieure de la cavité pelvienne (muscle piriforme et plan osseux) dont il sort par la grande échancrure sciatique.
- Branches collatérales : rameaux moteurs et nerf cutané postérieur de la cuisse.
- Branche terminale : nerf sciatique

II. Le nerf obturateur

Il assure l'innervation de la loge médiale de la cuisse (muscles adducteurs et gracile).
Il se divise très vite en 2 branches terminales qui naissent en général dans le sillon obturateur situé en avant et latéralement au foramen obturé :

- Une branche antérieure qui descend entre les muscles long et court adducteurs. Elle donne les nerf moteurs des muscles gracile, long adducteur et court adducteur, ainsi qu'une branche sensitive pour la partie médiale de la cuisse jusqu'au genou.

- Une branche postérieure qui chemine entre les muscles court et grand adducteurs auxquels elle donne l'innervation (sauf le 3ème faisceau du grand adducteur, innervé par une branche du nerf sciatique).

III. Le nerf fémoral

Il chemine à la face antéro-médiale du faisceau corporéal du muscle psoas et passe sous le ligament inguinal latéralement aux vaisseaux. Il innerve la loge antérieure de la cuisse et la face antérieure du genou. Il se divise rapidement en :

- Le nerf musculaire latéral : il donne des branches motrices pour le muscle sartorius ainsi que 3 branches perforantes qui ont un rôle sensitif pour la face antérieure de la cuisse.

- Le nerf musculaire médial : il donne l'innervation du muscle pectiné et des rameaux cutanés sensitifs pour la partie proximale et médiale de la cuisse.

- Le nerf moteur du quadriceps : il se divise en 4 branches pour les 4 chefs de ce muscle. Ce sont les branches les plus profondes du nerf fémoral.

- Le nerf saphène : c'est la branche la plus longue du nerf fémoral. Il descend le long de l'artère fémorale jusqu'à la partie distale de la cuisse pour se terminer en un rameau infra-patellaire et un rameau cutané médial de la jambe.

IV. Le nerf sciatique

C'est le nerf de la loge postérieure de la cuisse, il y chemine profondément en arrière du muscle grand adducteur. Tout au long de son trajet il donne des <u>branches collatérales</u> destinées aux muscles de la cuisse et à l'articulation du genou :

- Nerfs supérieur et inférieur du muscle semi-tendineux.
- Nerf du muscle semi-membraneux, qui innerve aussi le 3ème faisceau du grand adducteur.
- Nerfs destinés aux 2 chefs du muscle biceps fémoral.
- Nerf articulaire supérieur du genou.

Le nerf sciatique se termine dans la fosse poplitée en <u>2 branches terminales</u> qui donnent l'innervation motrice de la jambe :

- Le nerf fibulaire commun pour les loges antérieure et latérale.
- Le nerf tibial pour la loge dorsale.



<u>ECNi – item 93</u> : radiculalgie et syndrome canalaire
Savoir diagnostiquer une radiculalgie et un syndrome canalaire. Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge. Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

Une radiculalgie est douleur localisée sur le territoire innervé par une racine nerveuse. Elle peut être d'origine commune (conflit disco-radiculaire, arthrose) ou symptomatique d'une affection inflammatoire, néoplasique, fracturaire, … La présence d'un déficit moteur ou d'un syndrome de la queue de cheval constitue une urgence neurochirurgicale.

<u>LOMBOSCIATIQUE :</u>
- L5 (conflit disco-radiculaire L4-L5) : fesse, face postéro-latérale de la cuisse, face latérale du genou, face antéro-laétrale de la jambe, malléole latérale, dos du pied, hallux et premiers orteils.
- S1 (conflit L5-S1): fesse, face postérieure de la cuisse, creux poplité, mollet, plante du pied ou bord latéral jusqu'au 5ème orteil.

L'examen clinique recherche un déficit moteur (L5 : releveurs du pied, marche sur les talons ; S1 : triceps sural, marche sur les pointes) ou sensitif, une diminution du réflexe achiléen (S1), un signe de Lasègue, un syndrome de la queue de cheval. Dans le cas d'une lombosciatique commune non compliquée, les examens complémentaires (TDM en 1ère intention) sont inutiles avant 6 à 8 semaines de traitement médical bien conduit.

<u>LOMBOCRURALGIE :</u>
- L3 : partie supéro-latérale de la fesse, région trochantérienne, face antérieure puis médiale de la cuisse, face médiale du genou.
- L4 : partie moyenne de la fesse, face latérale puis antérieure de la cuisse, face antérieure du genou, crête tibiale, bord médial du pied.

Examen clinique : déficit moteur (quadriceps), hypoesthésie de la face antérieure de la cuisse, diminution du réflexe rotulien (L3-L4), signe de Léri (« Lasègue inversé »).

1. Le nerf fibulaire commun

C'est la branche de bifurcation latérale du nerf sciatique, il innerve la région antéro-latérale de la jambe et la région dorsale du pied. Il est encore parfois appelé nerf sciatique poplité externe.

a. <u>Trajet et rapports</u>

Il longe le bord médial du tendon du muscle biceps fémoral et croise le col de la fibula.
Il s'engage entre les insertions du muscle long fibulaire avant de donner ses 2 branches terminales.

b. <u>Branches collatérales</u>

Ce sont essentiellement :

- Un rameau articulaire pour le genou.
- Le rameau communicant fibulaire : il donne la sensibilité à la partie latérale du mollet et rejoint le nerf cutané sural médial (branche du nerf tibial) au ⅓ inférieur de la jambe puis descend le long de la malléole latérale.
- Le nerf cutané sural latéral : il traverse l'aponévrose et se distribue aux téguments de la partie latérale du genou et de la jambe.
- Les nerfs supérieurs du muscle tibial antérieur : généralement au nombre de 2.

c. <u>Branches terminales</u>

Elles naissent au niveau du col de la fibula.
Ces branches sont au nombre de 2 : le nerf fibulaire superficiel et le nerf fibulaire profond :

- **Le nerf fibulaire superficiel :**
  - *Trajet et rapports :* il se dirige en bas et un peu en avant, appliqué sur la face latérale de la diaphyse fibulaire entre les insertions du muscle long fibulaire.
    Au ⅓ inférieur de la jambe, après avoir donné des branches motrices aux muscles fibulaires, le nerf traverse le fascia crural (aponévrose jambière) et se termine en 2 branches sous-cutanées sensitives.
  - *Branches collatérales motrices :*
    - Le nerf supérieur et le nerf inférieur du muscle long fibulaire.
    - Le nerf du muscle court fibulaire.
  - *Branches terminales sensitives :* ce sont les nerfs cutanés dorsaux du pied :
    - Le nerf cutané dorsal médial se divise lui-même en 3 branches : le nerf digital dorsal médial de l'hallux, le nerf digital dorsal du 1er espace (anastomosé avec la branche terminale du nerf fibulaire profond) et le nerf digital dorsal du 2ème espace.
    - Le nerf cutané dorsal intermédiaire se termine en nerf digital dorsal du 3ème espace. Au niveau du bord dorso-latéral du pied, ce dernier reçoit des rameaux anastomotiques issus du nerf cutané dorsal latéral, branche du nerf sural (issu de la réunion des 2 nerfs cutanés suraux : le médial issu du nerf tibial, et le latéral issu du nerf fibulaire commun).
- **Le nerf fibulaire profond :**

- *Trajet et rapports :* anciennement appelé nerf tibial antérieur, c'est la branche de bifurcation profonde du nerf fibulaire commun. Il se dirige en bas, médialement et en avant puis pénètre dans la loge antérieure de la jambe et descend le long de la membrane interosseuse entre le muscle tibial antérieur latéralement et le muscle long extenseur des orteils médialement. Il accompagne et croise l'artère tibiale antérieure.
  Au niveau du cou de pied, le nerf passe avec l'artère sous le rétinaculum inférieur des extenseurs et se divise en deux branches terminales.

- *Branches collatérales :*
  - Les nerfs du muscle tibial antérieur.
  - Les nerfs du muscle long extenseur des orteils.
  - Les nerfs du muscle long extenseur de l'hallux.
  - Le nerf pour le muscle 3ème fibulaire.
  - Un rameau articulaire pour la face antérieure de la cheville.

- *Branches terminales :* le nerf fibulaire profond atteint le dos du pied avec l'artère tibiale antérieur en passant sous le rétinaculum inférieur des extenseurs puis longe le bord médial de l'artère dorsale du pied.
  Il donne à ce niveau le nerf du muscle court extenseur des orteils.
  Il se termine à l'extrémité distale du 1er espace interosseux en s'unissant avec le rameau digital dorsal du 1er espace issu du nerf fibulaire superficiel.

2. Le nerf tibial

Autrefois dénommé nerf tibial postérieur, c'est la branche de bifurcation médiale du nerf sciatique.
Il est destiné aux muscles postérieurs de la jambe ainsi qu'aux muscles et téguments de la région plantaire.

a. Trajet et rapports

Il continue la direction du nerf sciatique dans l'axe vertical de la fosse poplitée où il est en rapport avec la face postérieure de l'articulation du genou et les muscles qui délimitent la fosse poplitée. Il rejoint et accompagne l'artère poplitée en restant plus superficiel que celle-ci.
Après être passé avec le paquet vasculaire sous l'arcade du muscle soléaire, il est alors situé dans l'axe de la partie profonde de la loge postérieure de la jambe et entre en rapport avec les muscles long fléchisseur des orteils, long fléchisseur de l'hallux et tibial postérieur.
Le nerf tibial postérieur se situe enfin entre l'artère tibiale postérieure et l'artère fibulaire. Il se dirige en bas et médialement vers la gouttière calcanéenne médiale, sous le sustentaculum tali (apophyse de la partie antéro-médiale du calcanéus), avec l'artère tibiale postérieure.
A ce niveau, il se divise en 2 branches terminales, comme l'artère tibiale postérieure :
- Le nerf plantaire médial.
- Le nerf plantaire latéral.

b. Branches collatérales

- Des rameaux musculaires pour les muscles triceps sural, plantaire grêle et poplité. Le nerf tibial postérieur innerve aussi tous les muscles profonds de la loge postérieure de la jambe.

- Un rameau articulaire pour le genou.

- Un rameau articulaire pour la cheville.

- Le nerf cutané sural médial nait vers le milieu de la fosse poplitée, se dirige vers la face postérieure de la jambe et reçoit le rameau communiquant fibulaire. Devenu nerf sural, il longe la veine petite saphène et contourne la malléole latérale. Il se termine en donnant le nerf cutané dorsal latéral du pied qui longe le bord latéral du pied et se divise en :
  - Nerf digital dorsal latéral du 5ème orteil.
  - Nerf digital dorsal du 4ème espace.
  - Anastomose avec le nerf cutané dorsal intermédiaire, l'une des branches terminales du nerf fibulaire superficiel.

- Des rameaux calcanéens médiaux et latéraux qui se distribuent à la peau du talon.

c. Branches terminales

Le nerf tibial donne 2 branches de division : les nerfs plantaires médial et latéral :

- **Le nerf plantaire médial :**

  Il assure l'innervation motrice de la loge plantaire médiale et de certains muscles de la loge moyenne, et l'innervation sensitive du bord médial de la plante du pied.
  Il passe médialement par rapport à l'artère tibiale postérieure puis longe le bord latéral de l'artère plantaire médiale. Il innerve les muscles suivants :
  - Abducteur de l'hallux.
  - Chef médial du court fléchisseur de l'hallux.
  - Court fléchisseur des orteils.

  Le nerf plantaire médial se termine en se divisant en 2 branches :
  - Une branche médiale qui donne le nerf digital plantaire médial de l'hallux.
  - Une branche latérale qui donne les nerfs digitaux communs plantaires des trois premiers espaces et les nerfs des 1er et 2ème muscles lombricaux.

- **Le nerf plantaire latéral :**

  Il assure l'innervation motrice de la loge plantaire latérale et de certains muscles de la loge moyenne, et l'innervation sensitive de bord latéral du pied.

N. saphène
Nerf fibulaire commun
N. > du tibial ant.
Nerf fibulaire superficiel
N. fibulaire profond
N. > du long fibulaire
N. > du tibial ant.
N. du long ext. hallux
N. < du long fibulaire
N. du court fibulaire
N. du long ext. orteils
N. < du tibial ant.
N. du 3ème fibulaire
Rameau articulaire
N. du court ext. orteils
N. cutané dorsal méd.
N. cutané dorsal lat.
N. cutané dorsal interm.

Vue antérieure

N. sciatique
Rameau articulaire
N. des gastrocnémiens, post. du soléaire, du poplité
N. fibulaire commun
N. de la mb. interosseuse
N. cutané sural lat.
N. tibial
N. ant. du soléaire
N. cutané sural médial
Rm. communiquant fib.
N. du tibial post.
N. du long fléch. orteils
N. du long fléch. hallux
N. sural
Rameau articulaire
Rm. calcanéen médial
N. cutané dorsal lat.
Rm. calcanéen lat.

Vue postérieure

Nerfs de la jambe

T12, L1, L2
Nerf ilio-hypogastrique
S1, S2, S3
Nerf génito-fémoral
Plexus sacro-coccygien
Nerf ilio-inguinal
Nerf musculaire médial
Nerf cutané latéral de la cuisse
Nerf obturateur
Nerf musculaire latéral
Nerf cutané postérieur de la cuisse
Nerf cutané sural latéral
Nerf saphène
Nerf sural
Nerf calcanéen médial
Nerf plantaire latéral
Nerf fibulaire superficiel
Nerf plantaire médial
Nerf fibulaire profond

Branches issues du plexus lombaire
Branches issues du nerf fémoral (plexus lombaire)
Branches issues du nerf sciatique (plexus sacré)
Branche issue du plexus sacré
Autres branches

Vue antérieure
Vue postérieure

Territoires sensitifs du membre inférieur

Il apparait à la plante du pied à la face profonde de l'artère plantaire médiale, puis il lui devient médial et chemine dans la loge plantaire moyenne.
Avant de se diviser, il donne des rameaux vasculaires dont le nerf de la fourche des artères plantaires.
Il innerve les muscles suivants :

- Adducteur du 5ème orteil.
- Carré plantaire.
- Court fléchisseur du 5ème orteil.

Le nerf plantaire latéral se divise en 2 branches terminales au niveau de l'extrémité postérieure du 4ème espace intermétatarsien : la branche superficielle et la branche profonde qui assurent à elle deux l'innervation motrice de la plupart des muscles de la plante du pied dans les loges moyenne et latérale :

- La branche superficielle : elle donne le nerf digital commun plantaire du 4ème espace et le nerf digital plantaire latéral du 5ème orteil.
  Elle fournit également le nerf du muscle opposant du 5ème orteil.
- La branche profonde : elle donne des rameaux musculaires pour tous les muscles interosseux plantaires et dorsaux, les 2 chefs du muscle adducteur de l'hallux et les 3ème et 4ème muscles lombricaux.

V. **Innervation sensitive du membre inférieur**

(cf schéma)

ANATOMIE TOPOGRAPHIQUE

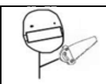
I. Le trigone fémoral

Le trigone fémoral, ou triangle de Scarpa, ne fait pas partie de la cuisse à proprement parler. Il est situé à la partie antéro-supérieure de la cuisse, à la jonction avec l'abdomen. C'est une région triangulaire à base supérieure et pointe inférieure dont les limites sont :

- Base : ligament inguinal.
- Bord médial : muscle long adducteur bordé par le muscle gracile.
- Bord latéral : muscle sartorius.
- Plancher : muscles long adducteur, pectiné et ilio-psoas.
- Sommet : intersection des muscles sartorius et long adducteur. Il se prolonge par le canal des adducteurs qui descend dans la région médiale de la cuisse jusqu'au hiatus du grand adducteur.

Contenu du trigone fémoral :

- Veine fémorale médialement, dans laquelle se jette la grande veine saphène.
- Artère fémorale.
- Nerf fémoral latéralement.
- Lymphatiques du membre inférieur et de la région périnéale.



C'est une zone importante, très fréquemment abordée que ce soit en chirurgie, en radiologie interventionnelle ou en cardiologie : pontages artériels, chirurgie de varices, endoprothèses artérielles, remplacements valvulaires, coronarographies, …

II. La cuisse et le genou

- La cuisse est limitée en haut par une droite horizontale qui passe en avant par le sommet du trigone fémoral et en arrière par le sillon fessier.
- La limite entre la cuisse et le genou se situe à 2 travers de doigts au dessus du bord supérieur de la patella.
- La limite inférieure du genou est une droite horizontale qui passe par la tubérosité tibiale antérieure.

La cuisse est construite autour de la diaphyse fémorale. Elle comporte 2 cloisons intermusculaires (le septum latéral et le septum médial) qui s'insèrent sur la ligne âpre et sur le fascia superficiel et qui séparent la loge musculaire antérieure des loges musculaires postérieure et médiale.

1. La loge antérieure

On y retrouve les muscles sartorius et quadriceps :

- Le sartorius traverse la région obliquement. Il est innervé par des branches motrices du nerf musculaire latéral, branche terminale superficielle du nerf fémoral. En avant de l'extrémité proximale du muscle sartorius, on retrouve les branches du nerf cutané latéral de la cuisse.
- Le quadriceps est constitué de 4 chefs qui se terminent sur un os sésamoïde, la patella :
  - Le droit de la cuisse : son insertion proximale se fait par 3 tendons qui n'appartiennent pas à la région de la cuisse.
  - Le vaste intermédiaire s'insère sur les faces antérieure et latérale de la diaphyse fémorale.
  - Le vaste médial s'insère sur la lèvre médiale de la ligne âpre.
  - Le vaste latéral s'insère sur la lèvre latérale de la ligne âpre.

Latéralement, on retrouve le deltoïde fessier constitué par le muscle tenseur du fascia lata et les insertions aponévrotiques du grand fessier.

La branche glutéale du nerf cutané latéral de la cuisse recouvre le fascia lata tandis que sa branche fémorale en longe le bord antérieur.

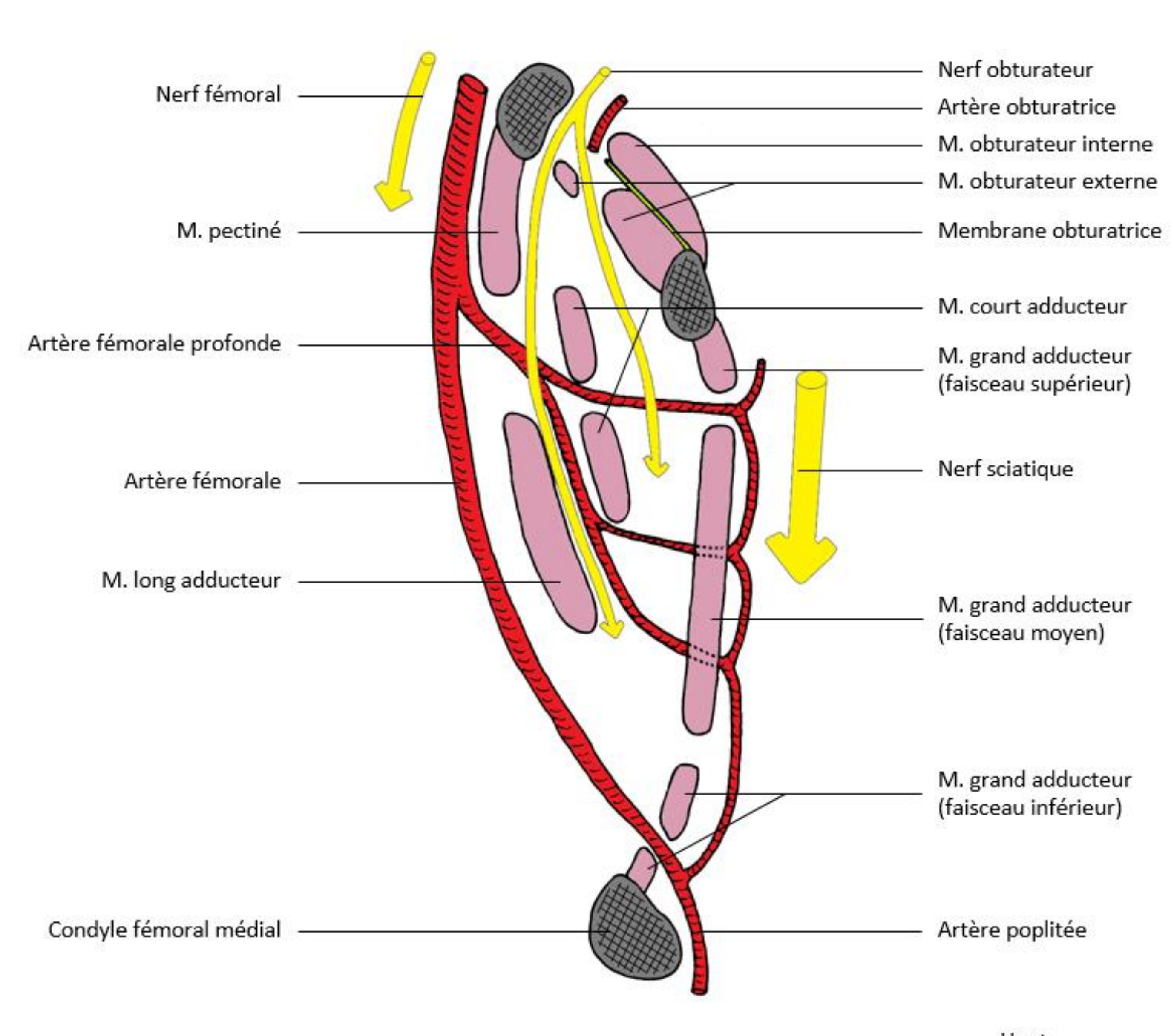
2. La loge postérieure

a. Le plan superficiel

Il est constitué de tissu adipeux dans lequel circulent des éléments vasculo-nerveux :

- Le nerf glutéal inférieur.
- Le nerf cutané postérieur de la cuisse : il descend jusque dans la fosse poplitée et y chemine entre les fascias superficiel et profond pour rejoindre le ⅓ supérieur de la jambe. A ce niveau il est accompagné par une anastomose entre les grande et petite veines saphènes : le canal anastomotique.
- En arrière du genou puis sur la face médiale de la cuisse on retrouve la grande veine saphène, accompagnée par des branches cutanées issues du rameau musculaire médial du nerf fémoral, et par le nerf obturateur.
- A la partie supérieure et latérale de la cuisse on retrouve le nerf cutané latéral.

b. Le plan profond



Coupe sagittale para-médiane de la cuisse passant par la loge musculaire médiale

Il est constitué de 3 muscles (2 médiaux et 1 latéral) entre lesquels on retrouve les éléments vasculo-nerveux. Ces muscles sont extenseurs de la cuisse et fléchisseurs du genou. A la partie basse de la cuisse, leurs 3 tendons divergent et forment la limite supérieure de la fosse poplitée :

- Les muscles semi-membraneux et semi-tendineux s'insèrent en haut sur l'ischion et en bas sur le tibia. Ils sont innervés par des branches du nerf sciatique.
- Le muscle biceps fémoral s'insère en haut sur l'ischion et la ligne âpre, et en bas sur la tête de la fibula. Il est innervé par 2 rameaux du nerf sciatique.

Le nerf sciatique passe entre le biceps fémoral et le groupe musculaire médial constitué des semi-tendineux et semi-membraneux. A la partie haute de la fosse poplitée il se divise en nerf tibial et nerf fibulaire commun.

Les vaisseaux fémoraux deviennent vaisseaux poplités après leur passage par l'anneau fibreux formé par le 3ème faisceau du muscle grand adducteur. On retrouve également les artères perforantes de l'artère profonde de la cuisse, qui traversent le muscle grand adducteur :

- La 1ère passe entre le chef supérieur et le chef moyen pour aller s'anastomoser avec l'artère circonflexe médiale de la cuisse.
- La 2ème traverse le grand adducteur à sa partie moyenne.
- La 3ème est la terminaison de l'artère profonde de la cuisse, elle le traverse à sa partie basse.

3. La loge médiale

On peut résumer la topographie de cette région par la « coupe des cavaliers » de Farabeuf *(cf page précédente)*. C'est une représentation très schématique puisqu'en réalité les différents éléments vasculo-nerveux ne sont pas dans le même plan.

4. La fosse poplitée

C'est une région de forme losangique à laquelle on décrit 4 bords et un plancher :

- Bord supéro-médial : muscles semi-tendineux et semi-membraneux.
- Bord supéro-latéral : muscle biceps fémoral.
- Bords inférieurs : 2 chefs du muscle gastrocnémien.
- Plancher : face postérieure de l'épiphyse distale du fémur et de l'épiphyse proximale du tibia.

Le muscle poplité s'insère en haut à la face latérale du condyle latéral du fémur, et en bas à la face postérieure de l'épiphyse supérieure du tibia.

Le pédicule vasculo-nerveux est constitué de l'artère poplitée, de la veine poplitée et des branches terminales du nerf sciatique :

- L'artère poplitée donne 5 branches qui vont former un cercle tout autour de l'articulation du genou. Ce système est anastomosé en haut avec l'artère fémorale et en bas avec les artères de la jambe.
- La veine poplitée suit l'artère. Elle est située en arrière d'elle à la partie basse de la fosse poplitée, puis sur son bord latéral en haut.
  L'artère et la veine sont entourées par la même gaine.
- Dans la partie haute de la fosse poplitée, le nerf sciatique se divise en ses 2 branches terminales :
  - Le nerf fibulaire commun : il suit le biceps fémoral.
  - Le nerf tibial : il est postéro-latéral par rapport aux vaisseaux poplités. A la partie basse de la fosse poplitée, le nerf tibial donne des rameaux pour les 2 chefs du gastrocnémien, 1 branche pour le muscle soléaire, 1 branche pour le muscle plantaire et de nombreux rameaux pour l'articulation du genou.

III. La jambe

Sur une coupe de la jambe à l'union du ⅓ proximal et du ⅓ moyen, on trouve les éléments suivants :

1. Loge antérieure

- Muscle tibial antérieur.
- Muscle long extenseur des orteils.
- Muscle long extenseur de l'hallux.
- Le muscle 3ème fibulaire n'est pas visible, il naît plus distalement.
- Nerf fibulaire profond.
- Artère tibiale antérieure et ses veines collatérales.
- Membrane interosseuse.

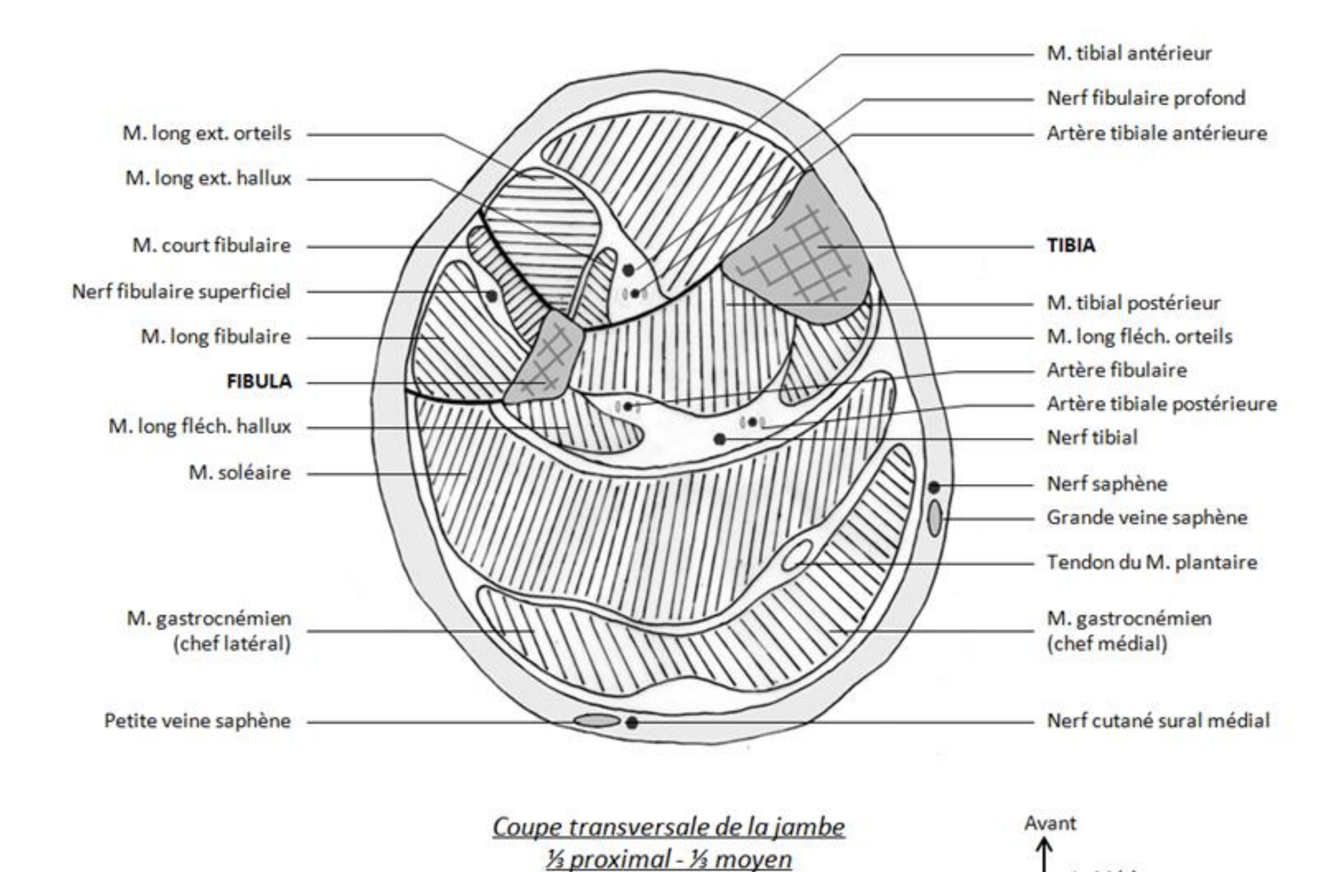
2. Loge latérale

- Muscle long fibulaire.
- Muscle court fibulaire, en partie recouvert par le précédent.
- Nerf fibulaire superficiel enchâssé entre ces 2 muscles.

3. Loge postérieure

a. <u>Plan superficiel</u>

- Muscle soléaire recouvert par le muscle gastrocnémien.
- Tendon du muscle plantaire grêle entre le soléaire et le gastrocnémien médial.



Coupe transversale de la jambe
⅓ proximal - ⅓ moyen

M. long ext. orteils
M. court ext. orteils
M. 4ème I.-O. dorsal
M. 3ème I.-O. plantaire
M. opposant V
M. court fléch. V
M. abducteur V
Vx et N. plantaires lat.
M. adducteur hallux
(chef oblique)
M. long ext. hallux
M. court ext. hallux
Nerf fibulaire profond
Artère dorsale du pied
M. long fibulaire
M. court fléch. hallux
M. abducteur hallux
Vx et N. plantaires méd.
M. long fléch. hallux
M. court fléch. orteils
M. long fléch. orteils
Coussinet adipeux plantaire et plexus veineux
1
2
3
4
5
Haut
Méd.

Coupe coronale transmétatarsienne

- En superficie : nerf cutané sural médial (branche du nerf tibial) accompagné de la petite veine saphène.
- Médialement : grande veine saphène et nerf saphène.

b. Plan profond

- Muscle tibial postérieur contre la membrane interosseuse.
- Latéralement : muscle long fléchisseur de l'hallux.
- Muscle long fléchisseur des orteils à la face postérieure du tibia.
- Le muscle poplité n'est pas visible, il est situé plus haut.
- Nerf tibial accompagné de l'artère tibiale postérieure.
- Artère fibulaire qui chemine entre les muscles tibial postérieur et long fléchisseur de l'hallux.

IV. Le pied

Sur une coupe coronale du pied passant à la partie moyenne des métatarsiens, on retrouve :

1. Face dorsale

- En superficie : les tendons du muscle long extenseur des orteils et, médialement, le tendon du muscle long extenseur de l'hallux.
- Plus profondément : les tendons du muscle court extenseur des orteils et du muscle court extenseur de l'hallux.
- Nerf fibulaire profond et artère dorsale du pied entre les tendons des long et court extenseurs de l'hallux.

2. Face plantaire

Elle est beaucoup plus charnue :

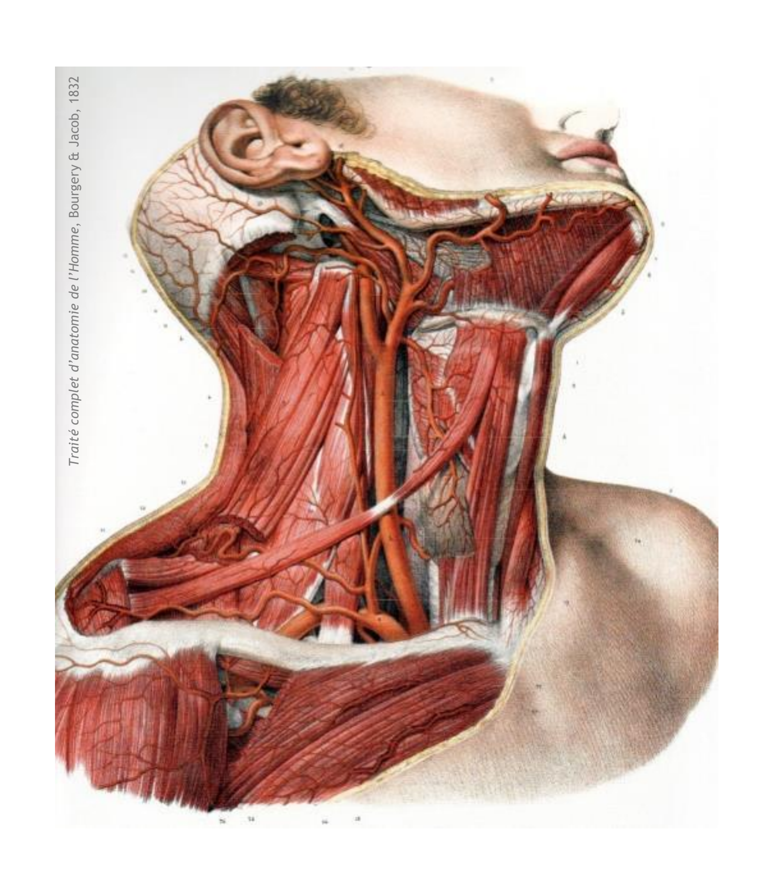
- En superficie, latéralement : muscle abducteur du 5ème orteil qui recouvre en partie les muscles court fléchisseur et opposant du 5ème orteil.
- Loge moyenne, en superficie : muscle court fléchisseur des orteils qui recouvre les tendons du muscle long fléchisseur des orteils auxquels sont annexés les muscles lombricaux (non représentés sur le schéma).
- Loge médiale, en superficie : tendon du muscle long fléchisseur de l'hallux et partie charnue du muscle abducteur de l'hallux.
- Nerfs et veines superficiels.
- Dans un plan plus profond :
  - Sous le 1er métatarsien : muscle court fléchisseur de l'hallux.
  - Sous les 2ème et 3ème métatarsiens : partie charnue du chef oblique du muscle adducteur de l'hallux.
  - Au contact des métatarsiens : muscles interosseux plantaires et dorsaux.



ANATOMIE

DE LA TETE ET DU COU

TETE - COU



Traité complet d'anatomie de l'Homme, Bourgery & Jacob, 1832



GENERALITES

La tête et le cou sont considérés, à juste titre, comme faisant partie des régions anatomiques les plus complexes.

I. La tête

Du point de vue de l'anatomie externe, la tête comporte deux grandes zones morphologiques :
- La face.
- Le scalp.

Elle peut très schématiquement être décomposée en différents compartiments :
- La cavité crânienne.
- Les oreilles.
- Les orbites.
- Les fosses nasales.
- La cavité buccale.

1. La face

La face constitue la partie antérieure de la tête. On lui décrit différentes zones :

- Région nasale, impaire et médiane, saillante dans un plan sagittal.
- Région orale, impaire et médiane, autour de la bouche et des lèvres.
- Région mentonnière, impaire et médiane, qui fait saillie sous la bouche.
- Région orbitaire, paire, autour du globe oculaire.
- Région infra-orbitaire, paire, légèrement convexe, latérale à la zone nasale.
- Région zygomatique, paire, qui forme le relief de la pommette.
- Région buccale, paire, au niveau de la joue.
- Région parotido-massétérique, paire, entre l'oreille et la région buccale.

2. Le scalp

Le scalp désigne les parties supérieure, postérieure et latérales de la tête. On peut lui décrire :

- Trois régions paires : pariétale, temporale et occipitale.
- Une région impaire : la région frontale, qui déborde sur la face.

II. Le cou

Le cou est la région anatomique qui fait la jonction entre la tête et le thorax. Ses limites sont :

- En bas :
  - La fourchette sternale, la clavicule et l'acromion en avant.
  - Le processus épineux de C7 en arrière.
- En haut :
  - Le bord inférieur de la mandibule en avant.
  - Les reliefs osseux de la partie postérieure du crâne en arrière.

Le cou peut être divisé en :

- Une région cervicale antérieure, à laquelle on décrit :
  - La région submentonnière, impaire et médiane, triangulaire à base inférieure, limitée en bas par l'os hyoïde et latéralement par le ventre antérieur du muscle digastrique.
  - La région subhyoïdienne, impaire et médiane, entre l'os hyoïde en haut et la fourchette sternale en bas, et limitée latéralement par le muscle omo-hyoïdien et le bord antérieur du muscle sterno-cléido-mastoïdien.
  - Le trigone submandibulaire, pair, entre la mandibule et le muscle digastrique.
  - Le trigone carotidien, pair, latéral aux deux régions précédentes et limité en arrière par le bord antérieur du muscle sterno-cléido-mastoïdien.
  - La région sterno-cléido-mastoïdienne, paire, saillie formée par le muscle du même nom.
- Une région cervicale latérale, entre le bord postérieur du muscle sterno-cléido-mastoïdien et le muscle trapèze.
- Une région cervicale postérieure, ou nuque.

Le contenu de la cavité crânienne (l'encéphale) et les organes des sens feront l'objet d'une description dans la partie « Neuroanatomie » de ce polycopié.





<u>CRANE ECLATE (sans l'os temporal)</u>

Patrimoine anatomique de la FMM

OSTEOLOGIE

I. Le rachis cervical

Le rachis cervical est constitué de 7 vertèbres dont les caractéristiques générales et les particularités sont étudiées dans le chapitre consacré au rachis.

II. L'os hyoïde

C'est un petit os médian en forme de fer à cheval, convexe en avant, placé à la partie antérieure du cou dans un plan transversal en regard de C4, au-dessus du larynx.

Le corps de l'os hyoïde a une forme de quadrilatère allongé d'avant en arrière. Il ne s'articule avec aucun autre élément squelettique mais donne insertion à de nombreux éléments :

- Sur la face antérieure : les muscles génio-hyoïdien, mylo-hyoïdien, hyo-glosse, le tendon intermédiaire du muscle digastrique.
- Sur la face postérieure, en bas et latéralement : le muscle thyro-hyoïdien.
- Sur le bord supérieur : la membrane hyo-glossienne et le muscle génio-glosse.
- Sur le bord inférieur : les muscles sterno-hyoïdien et omo-hyoïdien.

Les grandes cornes prolongent le corps en arrière, en haut et latéralement. Elles donnent insertion sur leur versant latéral au muscle constricteur moyen du pharynx en arrière et aux muscles stylo-hyoïdien et hyo-glosse en avant. Elles se terminent par le tubercule de la grande corne, zone d'insertion du ligament thyro-hyoïdien latéral.

Les petites cornes, situées sur la face supérieure du corps, ont une forme ovoïde allongée de bas en haut et de dedans en dehors. Elles donnent insertion au muscle constricteur moyen du pharynx, ainsi qu'au ligament stylo-hyoïdien à leur sommet.

III. Le squelette de la tête

1. Généralités

Le squelette du crâne comprend la voute crânienne (ou calvaria), et la base du crâne avec ses 3 fosses (ou étages) : antérieure, moyenne et postérieure.

Les os qui le constituent sont au nombre de huit :

- 4 sont impairs et médians : le frontal, l'ethmoïde, le sphénoïde et l'occipital.
- 4 sont pairs et latéraux : les pariétaux et les temporaux.

Chez l'adulte ils sont réunis par des sutures crâniennes : les synostoses.

D'autres éléments osseux constituent quant à eux le squelette de la face :

- La plupart sont pairs : les os nasaux, palatins, lacrymaux, zygomatiques, maxillaires, et les cornets inférieurs.
- Un os impair : le vomer.

Enfin la mandibule, qui n'appartient ni au crâne ni au squelette de la face.

2. Vues crâniennes (ou norma)

a. Norma frontalis (vue antérieure du crâne)

- On y retrouve principalement l'os frontal, les cavités orbitaires, le sinus piriforme (c'est-à-dire la pyramide nasale) et les éléments osseux de la face : l'os zygomatique (ou malaire) à la partie externe de l'orbite, le maxillaire, l'os lacrymal (ou unguis) qui participe à la cavité orbitaire, l'os nasal (qui participe au relief de la pyramide nasale et à la cavité orbitaire), le palatin, et le cornet inférieur (os propre de la face qui se situe à la partie la plus large des fosses nasales).

- Il existe des reliefs crâniométriques importants : le vertex au point culminant du crâne, le nasion au sommet de l'union des 2 os nasaux, le gnathion à l'union des 2 hémi-mandibules.

b. Norma basilaris (vue inférieure)

- Les principaux éléments osseux sont le relief des os occipital et temporal, le foramen magnum (orifice à la partie antérieure de l'os occipital par où les filets nerveux du tronc cérébral passent dans la moelle épinière), la 1ère vertèbre cervicale et les condyles occipitaux, la partie périphérique de l'os temporal et sa réunion avec le malaire ou os zygomatique (l'arcade zygomatique), et l'insertion du muscle temporal dans la fosse temporale.

- Les repères importants sont le processus mastoïde, le processus styloïde, le relief de l'écaille du temporal, et le vomer en arrière du palais osseux.

c. Norma verticalis (vue supérieure)

- En avant l'os frontal, latéralement les pariétaux et en arrière l'occipital.

- Repères crâniométriques : l'opisthocranion (point le plus postérieur), la glabelle entre les deux bosses frontales, le vertex (sommet du crâne) sur la suture sagittale, et le ptérion latéralement (suture en H à la jonction des os frontal, pariétal, sphénoïde et temporal).

OS TEMPORAL
Cavité orbitaire
OS TEMPORAL
(écaille)
OS ZYGOMATIQUE
Processus mastoïde
OS MAXILLAIRE
MANDIBULE
OS FRONTAL
OS SPHENOIDE
(grande aile)
OS NASAL
Fosse nasale (avec cornets)
Processus styloïde

Norma frontalis

OS MAXILLAIRE
OS ZYGOMATIQUE
OS PALATIN
OS SPHENOIDE
VOMER
OS TEMPORAL
OS PARIETAL
OS OCCIPITAL
orifice des fosses nasales
processus zygomatique
processus ptérygoïde
foramen ovale
foramen épineux
foramen déchiré
pore acoustique externe
processus styloïde
canal carotidien
foramen jugulaire
processus mastoïde
condyle occipital
foramen magnum
crête occipitale externe
protubérance
occipitale externe

Norma basilaris

- On retrouve également la suture sagittale entre les 2 os pariétaux, la suture coronale en avant, la suture lambdoïde en arrière. Chez le nouveau-né persistent des zones de confluence cartilagineuse qui vont s'ossifier par la suite : la fontanelle antérieure (repère de bregma) et la fontanelle postérieure (repère de lambda).

d. Vue supérieure après résection de la calvaria

- On retrouve les 4 éléments osseux de la base du crâne : le frontal, l'ethmoïde, le sphénoïde et l'occipital. La base du crâne est globalement inclinée vers la région dorsale et caudale par l'intermédiaire d'une zone très inclinée de la partie centrale du sphénoïde : le clivus.

- Le sphénoïde est perforé de plusieurs foramens, de plus en plus latéraux. Le principal est le foramen optique, situé entre la partie centrale et la grande aile, qui permet le passage du nerf optique (II). Entre la petite et la grande aile, la fissure orbitaire supérieure ou fente sphénoïdale permet le passage des nerfs oculomoteurs (III, IV et VI) ainsi que les branches de division du nerf trijumeau (V). Les foramen rond et ovale permettent le passage des nerfs maxillaire (V2) et mandibulaire (V3).

- Au niveau du corps du sphénoïde se trouve la fossette pituitaire (ou selle turcique), petite dépression dans laquelle prend place l'hypophyse.

- On remarque également d'autres orifices. Les fosses cérébelleuses permettent le logement des hémisphères cérébelleux. A la face interne du massif pétreux (relief de l'os temporal), le pore acoustique interne (orifice du méat acoustique interne) permet le passage des nerfs VII et VIII. Enfin, le trou déchiré postérieur ou foramen jugulaire permet le passage de l'ensemble du drainage veineux de l'encéphale par l'intermédiaire de la veine jugulaire qui fait suite au sinus sigmoïde. Dans ce foramen jugulaire passent également les nerfs IX, X et XI.

- La base du crâne est divisée en 3 étages, ou fosses cérébrales. La fosse cérébrale antérieure est limitée par l'os frontal et les petites ailes du sphénoïde, elle loge les lobes frontaux. Entre les petites ailes du sphénoïde en avant et le bord supérieur du rocher en arrière, on définit la fosse cérébrale moyenne qui contient les lobes temporaux. En arrière du bord supérieur du rocher et jusqu'aux extrémités postérieures de l'occipital se trouve la fosse postérieure où l'on retrouve les lobes occipitaux et les hémisphères cérébelleux.

e. Norma lateralis (vue latérale)

- Dans un axe parasagittal on retrouve le frontal, le pariétal, l'occipital, le relief de l'os temporal coincé entre ces 2 derniers éléments, le processus mastoïde, le processus styloïde juste en dessous du pore acoustique externe (orifice externe du méat acoustique externe), l'apophyse zygomatique (parfaitement horizontale), la voûte de la calvaria et le massif facial.

- Selon un axe sagittal, d'avant en arrière : le frontal, l'ethmoïde (articulé avec le nasal, le cartilage de la cloison et le vomer), l'articulation avec le corps du sphénoïde, le processus ptérygoïde en dessous, le clivus (formé du dos de la selle et de la partie basilaire de l'occipital), et le foramen magnum. Les principaux repères crâniométriques sont le basion en avant du foramen magnum et l'inion au niveau de la protubérance occipitale externe.

f. Norma occipitalis (vue postérieure)

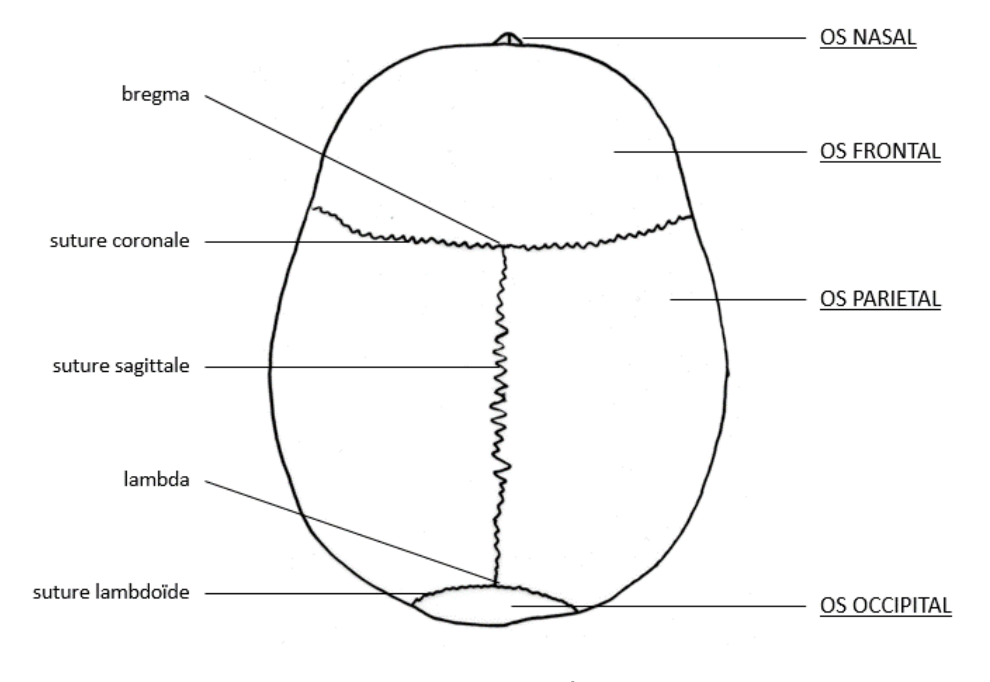
On y trouve les 2 pariétaux, les temporaux droit et gauche, l'occipital, et latéralement l'écaille et les reliefs du temporal : les processus mastoïde et styloïde

3. Description des os de la tête

a. L'os frontal

Il est constitué de 2 parties : l'écaille, convexe en haut et en avant, qui participe à la voûte crânienne, et la partie orbito-nasale, horizontale, qui forme la base du crâne. Ces deux parties forment un angle de 90° environ et leur union constitue le bord orbito-nasal.
Un sinus frontal se développe au sein de chacun des os frontaux.

- Le bord orbito-nasal comporte de chaque côté :
  - 2 saillies : le processus nasal (articulation avec les os maxillaire, lacrymal et ethmoïde) et le processus zygomatique (articulation avec l'os zygomatique).
  - 3 échancrures : le bord nasal, médian, en V renversé ; et de chaque côté les bord supra-orbitaires, arciformes à concavité inférieure, marqués à la jonction de leur ⅓ médial et de leurs ⅔ latéraux par l'incisure supra-orbitaire qui permet le passage des nerf et artère supra-orbitaires.
- L'écaille :
  - En vue antérieure c'est un segment de sphère avec le vestige de la suture frontale en position médiane, les bosses frontales à l'union des parties verticale et oblique de l'écaille, et deux reliefs supra-orbitaires : la glabelle et les arcades sourcilières.
  - Le versant latéral de l'écaille, en arrière du processus zygomatique, reçoit une partie de l'insertion du muscle temporal.
- La portion orbito-nasale :



Norma verticalis

fosse antérieure
fosse moyenne
fosse postérieure

FRONTAL
ETHMOIDE
SPHENOIDE
corps
petite aile
grande aile
TEMPORAL
écaille
rocher (face endocrânienne antérieure)
rocher (face endocrânienne postérieure)
PARIETAL
OCCIPITAL

Canal optique
Gouttière optique
Fissure orbitaire sup.
Foramen rond
Selle turcique
Processus clinoïde post.
Dos de la selle
Foramen ovale
Foramen déchiré
Foramen épineux
Canal carotidien
Pore acoustique int.
Bord sup. du rocher
Foramen jugulaire
Foramen magnum
Sillon du sinus transverse

Vue supérieure de la base du crâne

- Sur la ligne médiane on retrouve l'incisure ethmoïdale, en forme de U allongé et ouvert vers l'arrière, circonscrite par les demi-cellules ethmoïdo-frontales. En avant, l'épine nasale.
- Sur les côtés le plafond des cavités orbitaires avec la fossette de la glande lacrymale en avant et latéralement, et l'épine trochléaire dans l'angle antéro-médial.

- A la face endocrânienne de l'os frontal, la crête frontale, médiane, donne insertion à la faux du cerveau et se divise en 2 pour délimiter le sinus sagittal supérieur. Entre cette crête et l'incisure ethmoïdale se trouve le foramen caecum qui contient l'origine de ce sinus.

b. <u>L'os ethmoïde</u>

C'est un petit os qui s'étend transversalement entre les orbites. Il est formé de 4 parties :

- <u>La lame verticale</u>, médiane, divisée en deux par l'implantation de la lame criblée :
  - En haut l'apophyse crista galli, relief important aplati transversalement qui fait saillie dans la fosse crânienne antérieure et donne insertion à la faux du cerveau.
  - En bas la lame perpendiculaire, de forme pentagonale, qui participe à la formation du septum médian des cavités nasales. Elle entre en rapport en haut et en avant avec l'épine nasale de l'os frontal, en bas et en avant avec le cartilage du septum nasal, en haut et en arrière avec le sphénoïde, en bas et en arrière avec le vomer.
- <u>La lame criblée</u>, rectangulaire, est percée de multiples orifices qui font communiquer la fosse crânienne antérieure avec les cavités nasales et qui contiennent les filets olfactifs (1ère paire de nerfs crâniens). Sa face supérieure est divisée par la crista galli en 2 gouttières olfactives dans lesquelles cheminent les bulbes olfactifs. Ses bord antérieur et latéraux entrent en rapport avec l'incisure ethmoïdale de l'os frontal, son bord postérieur avec le sphénoïde.
- <u>Les masses latérales</u> (ou labyrinthes ethmoïdaux) sont plus complexes. Ce sont des parallélépipèdes aplatis transversalement, creusés d'anfractuosités sinusales : les cellules ethmoïdales. Chacune de ces 2 masses latérales présente :
  - Une face latérale qui participe à la paroi médiale de l'orbite.
  - Une face supérieure ou frontale avec les demi-cellules ethmoïdo-frontales ainsi que 2 gouttières transformées en foramen par le rapport avec l'os frontal, qui font communiquer la fosse crânienne antérieure et l'orbite : les foramens ethmoïdal antérieur et ethmoïdal postérieur, qui contiennent l'artère et le nerf du même nom.
  - Une face antérieure avec des demi-cellules ethmoïdo-maxillaires et ethmoïdo-lacrymales ; une face postérieure avec des demi-cellules ethmoïdo-sphénoïdale ; une face inférieure avec des demi-cellules ethmoïdo-maxillaires et ethmoïdo-palatines.
  - Une face médiale qui constitue le haut de la paroi latérale des cavités nasales. Elle présente des saillies : les cornets nasaux supérieur et moyen, lamelles osseuses convexes en haut et médialement et dont le bord inférieur libre délimite le méat nasal correspondant. Outre les cornets, la face médiale comporte d'autres éléments :
    - La bulle ethmoïdale, saillie oblongue située dans le méat moyen.
    - Le processus unciné, lamelle osseuse implantée près de la tête du cornet moyen et qui se divise en 3 branches se terminant au pôle postérieur de la bulle, au niveau de l'os palatin et sur le processus ethmoïdal du cornet inférieur.
    - La travée unci-bullaire.
    - Les gouttières unci-bullaire et rétro-bullaire.
    - Des dépressions : les cellules ethmoïdales antérieures (s'ouvrent dans le méat moyen) et postérieures (dans le méat supérieur), le sinus maxillaire (dans la gouttière unci-bullaire), et le canal fronto-nasal qui draine le sinus frontal et s'ouvre dans la gouttière unci-bullaire.

c. <u>L'os sphénoïde</u>

Situé au centre de la base du crâne, le sphénoïde est un os impair et symétrique qui participe à la constitution du massif facial, des trois fosses crâniennes, et latéralement à la calvaria. Sa forme est généralement comparée à celle d'une chauve-souris. On lui décrit :

- <u>Le corps</u> du sphénoïde, zone centrale en forme de parallélépipède :
  - La face antérieure, dont la crête médiane s'articule avec la lame perpendiculaire de l'ethmoïde, présente de chaque côté un champ médial avec l'orifice d'un des 2 sinus sphénoïdaux et un champ latéral avec les demi-cellules ethmoïdo-sphénoïdales.
  - La face inférieure présente sur la ligne médiane la crête sphénoïdale inférieure qui rejoint la crête de la face antérieure pour former le rostre sphénoïdal.
  - La face supérieure présente d'avant en arrière une succession de segments plats, concaves ou convexes :

OS PARIETAL

OS FRONTAL

Cavité orbitaire

OS OCCIPITAL

OS ZYGOMATIQUE

OS NASAL

Grande aile

Processus ptérygoïde

OS SPHENOIDE

Ecaille

Rocher

OS MAXILLAIRE

Processus mastoïde

Tympanal (avec pore acoustique externe)

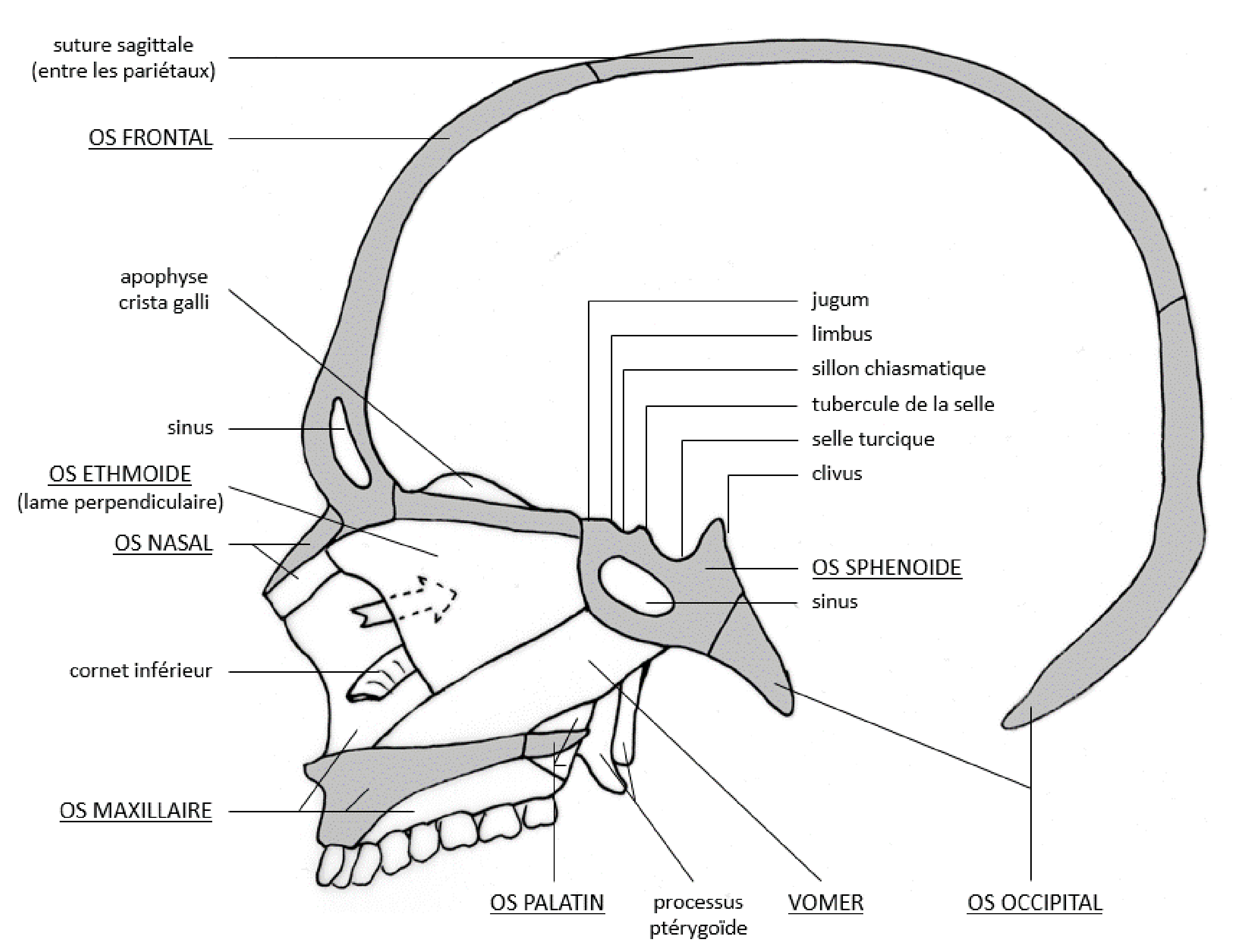
Processus styloïde

MANDIBULE

OS TEMPORAL

Processus zygomatique

Norma lateralis



Coupe sagittale du crâne

- Le jugum : portion horizontale limitée en avant par le processus ethmoïdal et creusée longitudinalement par le prolongement des gouttières olfactives.
- Le limbus, bourrelet transversal.
- Le sillon chiasmatique : c'est une gouttière transversale qui reçoit le chiasma des nerfs optiques. Il se recourbe vers l'avant à ses extrémités pour gagner les orifices internes des canaux optiques.
- Le tubercule de la selle, qui forme la limite postérieure du sillon chiasmatique.
- La selle turcique : concavité qui reçoit l'hypophyse (glande pituitaire).
- Le dos de la selle est une surface plane, oblique en bas et en arrière. Il rejoint la partie basilaire de l'occipital pour former le clivus. Ses angles supérieurs constituent les processus clinoïdes postérieurs.

. 2 faces latérales qui présentent chacune :
- Les bases d'implantation des ailes : la petite aile nait en haut et en avant par une racine supérieure et une racine inférieure qui délimitent le canal optique. La grande aile nait au bord inférieur de la face latérale, son implantation est divisée en 3 (racines antérieure, moyenne et postérieure) par les trous rond et ovale.
- Un segment orbitaire, en avant, avec l'insertion du tendon de Zinn (anneau tendineux commun des muscles oculo-moteurs) en dessous et en avant du canal optique.
- Un segment intracrânien qui présente le sillon carotidien (empreinte de la partie caverneuse de l'artère carotide interne).

- Les 2 petites ailes s'implantent sur les extrémités latérales du jugum par la racine supérieure et en regard du tubercule de la selle par la racine inférieure, et vont s'articuler par leur bord antérieur avec l'os frontal. Leur extrémité postéro-médiale forme les processus clinoïdes antérieurs sur lesquels s'insère la petite circonférence de la tente du cervelet. La réunion des 2 racines de chaque petite aile forme un foramen important : le canal optique, oblique en bas, en avant et en dehors, qui contient le nerf optique (II) et l'artère ophtalmique.

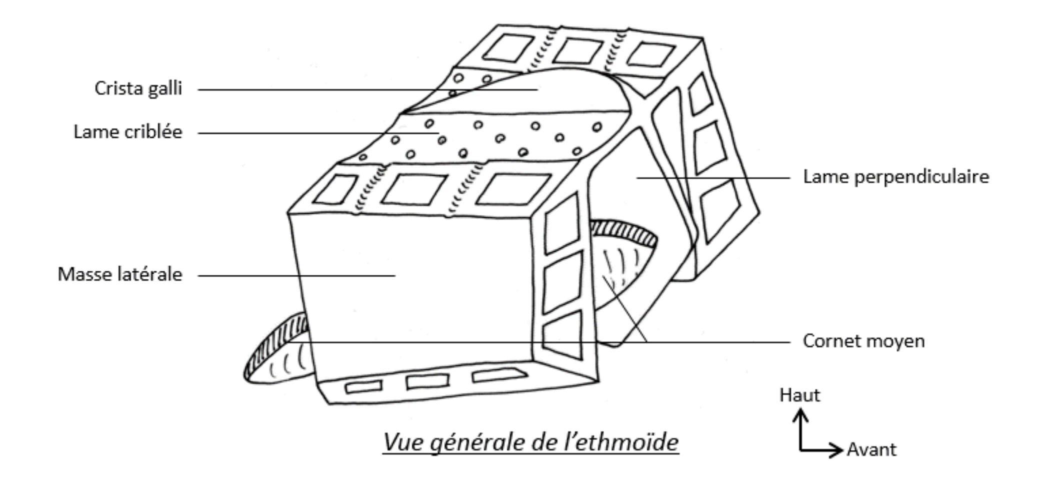
- Les 2 grandes ailes naissent des faces latérales du corps du sphénoïde à partir de 3 racines qui délimitent les foramens rond et ovale, puis elles se dirigent latéralement en s'élargissant. Chacune d'elle est constituée d'une face externe exocrânienne (elle-même subdivisée en quatre facettes par des crêtes osseuses), et d'une face interne cérébrale :

. La face externe présente un relief : le tubercule sphénoïdal, situé à l'union des 3 bords et de 3 des 4 facettes :
- La crête infra-temporale sépare les faces temporale et infra-temporale.
- La crête infra-orbitaire sépare les faces orbitaire et infra-temporale.
- Le bord zygomatique sépare les faces temporale et orbitaire. Il est oblique en bas et en dedans.
- La face orbitaire est légèrement oblique en avant et en dehors, quasiment dans un plan frontal. Elle constitue une grande partie de la paroi de l'orbite. Au niveau de son bord antéro-supérieur se trouve la fissure orbitaire supérieure qui la sépare de la petite aile.
- La face temporale est légèrement oblique en avant et en dedans, quasiment sagittale. Elle reçoit l'insertion du muscle temporal. Son bord libre s'articule avec l'os temporal en arrière, l'os frontal en haut et en avant, et l'os pariétal en haut et en arrière.
- La face infra-temporale est légèrement oblique en bas, en dehors et en arrière, quasiment horizontale. Elle présente à sa partie postérieure un relief : l'épine du sphénoïde, où s'insère le ligament sphéno-mandibulaire.
- La face maxillaire est constituée par l'élargissement de la partie médiale de la crête infra-orbitaire.

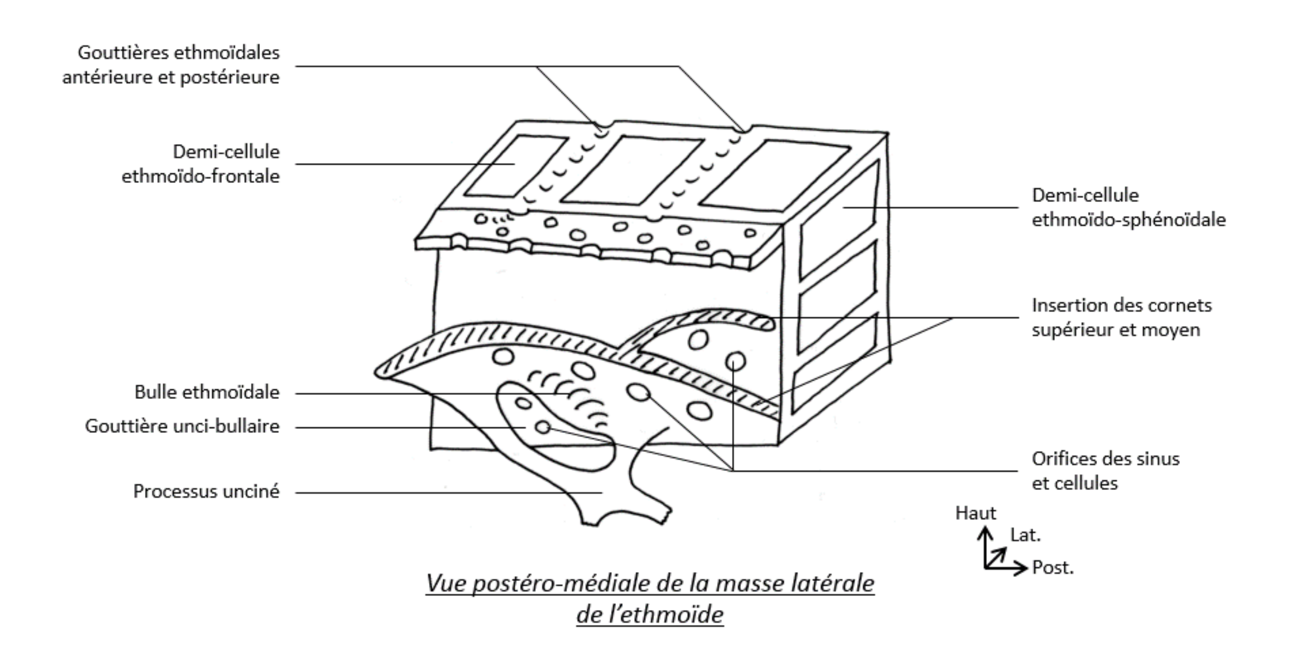


Pour résumer, la cavité orbitaire est donc composée de :

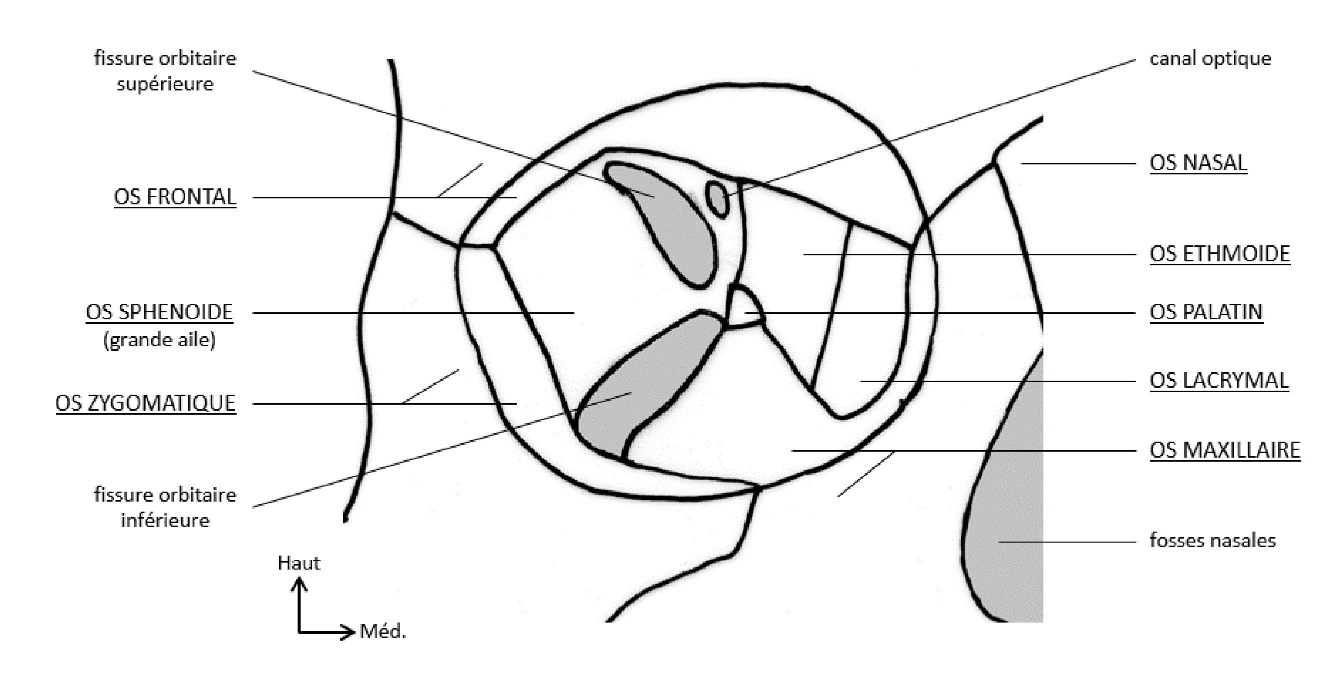
- *Voûte : la partie latérale de la portion orbito-nasale du frontal en avant, la petite aile du sphénoïde en arrière.*
- *Plancher : la face supérieure du maxillaire à sa partie moyenne, l'os zygomatique en avant et latéralement, l'os lacrymal en arrière et médialement.*
- *Paroi latérale : le frontal en haut et en avant, le malaire en bas et en avant, la grande aile du sphénoïde en arrière.*
- *Paroi médiale, d'avant en arrière : le processus frontal du maxillaire, la face latérale de l'os lacrymal, la face latérale de la masse latérale de l'ethmoïde, la partie antérieure de la face latérale du corps du sphénoïde.*
- *Quatre angles, une base (le rebord orbitaire), un sommet (occupé par le canal optique).*
- *Des orifices : la fissure orbitaire supérieure ou fente sphénoïdale (nerfs V1, III, IV, VI), la fissure orbitaire inférieure ou fente sphéno-maxillaire, le canal optique (nerf II, artère ophtalmique), les foramens ethmoïdaux.*



Vue générale de l'ethmoïde



Vue postéro-médiale de la masse latérale de l'ethmoïde



Vue antérieure de la cavité orbitaire

- La face cérébrale est concave et regarde en haut et en arrière. Son bord antérieur délimite la fissure orbitaire supérieure. Son bord postérieur présente une échancrure médiale qui correspond à un élargissement de la fissure sphéno-pétreuse : le foramen déchiré. Ses autres bords s'articulent avec l'os frontal, l'os pariétal et l'écaille du temporal. La grande aile présente de nombreux foramen importants qui font communiquer la fosse crânienne moyenne avec la fosse infra-temporale (sauf le foramen rond qui va vers la fosse ptérygo-palatine) :
  - Le foramen rond (anciennement grand rond) est le plus antérieur. Il donne passage au nerf maxillaire (V2).
  - Le foramen ovale, latéralement et en arrière du précédent, contient le nerf mandibulaire (V3) et l'artère méningée accessoire.
  - Le foramen épineux (anciennement petit rond), situé près de l'extrémité postérieure de la grande aile, contient l'artère méningée moyenne.
  - Au voisinage du foramen ovale, les foramens veineux de Vésale et pétreux d'Arnold sont inconstants. Ce dernier livre passage au nerf petit pétreux.

- Entre les petite et grande ailes se trouve la fissure orbitaire supérieure (ou fente sphénoïdale) qui contient principalement les branches de division du nerf ophtalmique (V1) et les nerfs oculomoteurs (III, IV, VI).

- Les 2 processus ptérygoïdes s'implantent chacun par 2 racines : une médiale à la face inférieure du corps du sphénoïde, et une latérale à la face infra-temporale de la grande aile. Entre ces 2 racines passe le canal vidien (ou canal ptérygoïdien). Chaque processus ptérygoïde est formé par 2 lames verticales unies à leur bord antérieur qui s'écartent dans leur ⅓ inférieur en formant l'incisure ptérygoïdienne qui s'articulera avec l'os palatin :

  - La lame médiale est dans un plan sagittal. Son bord postérieur présente une échancrure : le sillon de la trompe auditive. Sa face latérale forme un versant de la fosse ptérygoïdienne. Elle présente au niveau de sa racine le processus vaginal et à son extrémité inférieure l'hamulus ptérygoïdien où s'insère le ligament ptérygo-mandibulaire.

  - La lame latérale, dans un plan oblique en arrière et latéralement, est plus large et moins longue. Son bord postérieur présente le processus ptérygo-épineux. Sa face latérale reçoit l'insertion du muscle ptérygoïdien latéral.

d. L'os occipital

En forme de segment de sphère à bords losangiques, l'os occipital est composé de quatre parties : l'écaille en arrière du foramen magnum, la partie basilaire en avant, et 2 parties latérales articulées avec la 1ère vertèbre cervicale par les condyles occipitaux.

- A la face externe (exocrânienne) :

  - La partie basilaire présente des reliefs :
    - La fossette notochordale, médiane et en avant, et de chaque côté la crête synostosique en avant de laquelle s'insère le muscle long de la tête.
    - Le tubercule pharyngien (où s'insère le ligament vertébral commun antérieur) et, de chaque côté, la crête musculaire où s'insère le muscle droit antérieur de la tête.
    - Une dépression entre les condyles occipitaux où s'insère la membrane atlanto-occipitale antérieure.

  - Sur chaque partie latérale on retrouve :
    - Sur le bord latéral : l'incisure jugulaire en avant (bord médial du foramen jugulaire), le processus jugulaire en arrière, le condyle occipital en dedans.
    - Autour du condyle : en avant et latéralement l'orifice externe du canal de l'hypoglosse (XII), en arrière la fosse condylaire où s'insère le ligament atlanto-occipital latéral, en dehors le processus para-mastoïdien avec l'insertion du muscle droit latéral de la tête.

  - Au niveau de l'écaille :
    - Les trois lignes nuchales : inférieure, supérieure (insertion du muscle trapèze médialement, du muscle splénius de la tête en avant et latéralement, du sterno-cléido-mastoïdien en arrière et latéralement) et suprême (insertion du chef occipital du muscle occipito-frontal entre les lignes supérieure et suprême). Entre les lignes nuchales inférieure et supérieure on retrouve les insertions du muscle oblique supérieur de la tête latéralement et du semi-épineux de la tête médialement. En avant de la ligne inférieure : le grand droit postérieur de la tête latéralement et le petit droit postérieur de la tête médialement.
    - La protubérance occipitale externe (insertion du ligament nuchal) est une saillie médiane palpable à la partie haute de la nuque.
    - La crête occipitale externe, sagittale, va de la protubérance occipitale externe au foramen magnum.

- A la face interne (endocrânienne) :

  - Médiane, la gouttière basilaire est fortement oblique en bas et en arrière. Elle contient l'artère basilaire et, en arrière, la face antérieure du tronc cérébral. Au bord antéro-latéral de la partie basilaire on retrouve le sillon

Grande aile
Petite aile
Jugum
Gouttière olfactive
Fissure orbitaire supérieure
Canal optique
Foramen rond
Foramen ovale
Foramen épineux
Sillon chiasmatique
Tubercule de la selle
Sillon du sinus inter-caverneux
Selle turcique
Dos de la selle
Foramen déchiré
Processus clinoïde antérieur
Processus clinoïde postérieur
Foramen de Vésale
Foramen d'Arnold
Epine du sphénoïde
Avant
Droite

Vue supérieure du sphénoïde

Face temporale
Bord zygomatique
Fissure orbitaire supérieure
Canal optique
Corps
Sinus sphénoïdal
Demi-cellules ethmoïdo-sphénoïdales
Petite aile
Grande aile
Face orbitaire
Tubercule sphénoïdal
Crête infra-temporale
Crête infra-orbitaire
Face infra-temporale
Epine du sphénoïde
Face maxillaire
Processus ptérygoïde
Lame latérale
Lame médiale
Foramen rond
Foramen ovale
Foramen épineux
Canal vidien
Incisure ptérygoïdienne
Haut
Gauche

Vue antérieure du sphénoïde

du sinus pétreux inférieur qui aboutit au foramen jugulaire (ou trou déchiré postérieur), situé entre le rocher en avant et l'os occipital en arrière.

- L'écaille présente des reliefs (zone cruciforme) où se logent les sinus veineux qui confluent pour former le pressoir d'Hérophile.

- Sur les parties latérales on retrouve notamment une gouttière qui creuse le tubercule jugulaire et dans laquelle passent transversalement les nerfs IX, X et XI, et l'ouverture interne du canal de l'hypoglosse (XII). En arrière du tubercule jugulaire, un large sillon concave latéralement accueille la partie terminale du sinus sigmoïde.

- Contenu du foramen magnum (ou trou occipital) :

  - Le bulbe rachidien et les racines spinales des nerfs XI.
  - Les artères vertébrales et les artères spinales antérieures.
  - Un plexus veineux.

  Sur le pourtour du foramen s'insèrent le ligament de l'apex de la dent de l'axis en avant, et la membrane atlanto-occipitale postérieure en arrière.



L'engagement cérébral est le déplacement du parenchyme cérébral depuis les zones de haute pression vers les zones de basse pression. Il en existe plusieurs types dont l'engagement amygdalien, qui est gravissime : une hypertension intracrânienne (due à une tumeur, un hématome, un œdème cérébral, …) va provoquer l'engagement des amygdales cérébelleuses dans le foramen magnum de l'os occipital, entrainant la compression du tronc cérébral qui va induire un coma et un décès rapide.

e. L'os temporal

Le temporal est un os complexe formé par 3 parties initialement distinctes chez l'enfant puis soudées chez l'adulte : l'écaille ou partie squameuse, le tympanal ou partie tympanique, et le rocher ou partie pétreuse. Une quatrième portion, la mastoïde, est formée par une portion de l'écaille et une portion du rocher. Il participe à la constitution de la partie inféro-latérale de la calvaria et aux fosses crâniennes moyenne et postérieure. Il est creusé de cavités qui contiennent l'essentiel de l'organe de l'audition et de l'équilibre (méats acoustiques externe et interne, trompe auditive, caisse du tympan, cellules et antre mastoïdiens, cochlée, appareil vestibulaire, …) : celles-ci seront étudiées dans le chapitre « Neuro-anatomie » avec les organes correspondants.

- Partie squameuse (écaille) : c'est un segment plat en forme de ¾ de cercle. On lui distingue deux segments séparés par la zone de naissance du processus zygomatique :

  - Le segment vertical, disposé dans un plan sagittal, constitue les ¾ postéro-supérieurs de l'écaille. Il est divisé en deux champs :
    - Le champ temporal est lisse et convexe, il est parcouru à sa partie postérieure par le sillon de l'artère temporale moyenne. Il participe à la constitution de la fosse temporale et reçoit l'insertion du muscle temporal.
    - Le champ mastoïdien, en dessous et en arrière de la crête supra-mastoïdienne, porte 2 repères chirurgicaux situés au-dessus et en arrière du pore acoustique externe : l'épine supra-méatique de Henlé et la fosse supra-méatique de Chipault où s'insèrent de petits ligaments du pavillon de l'oreille

  - Le segment horizontal, nettement plus petit, se dirige médialement à angle droit. Sur une vue inférieure on y retrouve, d'arrière en avant : la fosse mandibulaire (cavité glénoïdale) et le tubercule articulaire de l'articulation temporo-mandibulaire, et un segment libre qui s'articule avec la grande aile du sphénoïde et participe à la formation du plafond de la fosse infra-temporale.

  - Le processus zygomatique est une saillie horizontale en forme de baïonnette qui s'insère entre les segments vertical et horizontal par une racine longitudinale et une racine transversale. Cette partie adhérente se prolonge vers l'avant par un segment libre qui va s'articuler avec l'os zygomatique, et vers l'arrière par la crête supra-mastoïdienne puis par la ligne temporale supérieure sur l'os pariétal.
    - Au niveau de ses racines, le processus zygomatique présente 2 renflements : les tubercules zygomatiques antérieur et postérieur.
    - La face inférieure de la partie libre donne insertion au muscle masséter.
    - Sa face latérale est sous-cutanée, lisse et convexe.

- Entre l'écaille et le tympanal se trouve un élément central : le pore acoustique externe.

- Partie tympanique (tympanal) : elle adopte schématiquement la forme d'un demi-cornet appliqué à la face exocrânienne antérieure du rocher, en dessous du segment horizontal de l'écaille. Ses principaux reliefs sont la petite et la grande épines tympaniques qui contribuent à délimiter le pore acoustique externe, la crête vaginale qui engaîne en partie la base du processus styloïde, et le processus tubaire qui complète le canal musculo-tubaire du rocher.

- Partie pétreuse (rocher) : elle a la forme d'une pyramide quadrangulaire dont le grand axe est oblique en bas, en avant et médialement. Elle présente donc une base, 4 bords, 4 faces (2 externes, inférieures ou exocrâniennes et 2

Sillon chiasmatique
Tubercule de la selle
Selle turcique
Dos de la selle (clivus)
Sillon carotidien
Foramen ovale
Lame médiale du processus ptérygoïde

Limbus
Jugum
Processus ethmoïdal
Canal optique
Fissure orbitaire supérieure
Foramen rond
Lame latérale (ôtée sur ce schéma)

1 Implantation de la petite aile.
2 Implantation de la grande aile.

Haut
Avant

Vue latérale du corps du sphénoïde

Fossette notochordale
Tubercule pharyngien
Incisure jugulaire
Processus para-mastoïdien
Fosse condylaire
Crête occipitale externe
Protubérance occipitale externe

Crête synostotique
Crête musculaire
Canal hypoglosse
Processus jugulaire
Condyle occipital
Ligne nuchale inférieure
Ligne nuchale supérieure
Ligne nuchale suprême

Avant
Gauche

Vue inférieure de l'occipital

internes, supérieures ou endocrâniennes) et un apex. On décrira enfin le tegmen tympanique, le processus styloïde et le canal carotidien.

- La base est postéro-latérale, elle forme une grande partie du processus mastoïde. On y trouve des insertions musculaires (muscles sterno-cleïdo-mastoïdien, splénius de la tête, longissime de la tête) et le foramen mastoïdien (contient la veine émissaire mastoïdienne et le rameau mastoïdien de l'artère occipitale). Sur une vue inférieure on retrouve l'incisure mastoïdienne (insertion du ventre postérieur du muscle digastrique) et le sillon de l'artère occipitale. Sur une vue supérieure on note la large échancrure du sillon du sinus sigmoïde et l'orifice interne du foramen mastoïdien.

- Le bord antérieur donne attache au tegmen tympanique. L'angle aigu défini par ce bord antérieur et le segment horizontal de l'écaille constitue l'incisure sphénoïdale (articulation avec la grande aile du sphénoïde).

- Le bord postérieur s'articule avec l'os occipital. Il présente 3 segments :
  - Segment antérieur : rectiligne, s'articule avec la partie basilaire de l'os occipital. Médialement on trouve le sillon du sinus pétreux inférieur qui rejoint le foramen jugulaire.
  - Segment postérieur : facette jugulaire légèrement excavée qui s'articule avec le processus jugulaire de l'occipital.
  - Segment moyen : il présente une dépression importante : l'incisure jugulaire qui forme le foramen jugulaire avec son homologue de l'occipital. Ce foramen jugulaire est subdivisé en 2 parties par les processus intra-jugulaires de l'occipital et du rocher reliés par le ligament jugulaire : la fosse jugulaire, large, en arrière, où naît la veine jugulaire interne, et la fossette pétreuse, plus étroite, en avant et en dedans, où passent les nerfs IX, X et XI.

Le foramen jugulaire s'appelait auparavant trou déchiré postérieur, d'où des blagues dont l'élégance n'avait d'égal que la finesse quand le professeur demandait ce qui y passe...

- Le bord supérieur sépare les 2 faces endocrâniennes, et donc les fosses crâniennes moyenne et postérieure. Il reçoit l'insertion de la grande circonférence de la tente du cervelet. Sur une grande partie postérieure il est parcouru par le sillon du sinus pétreux supérieur. L'angle droit défini par ce bord supérieur et le bord postérieur de l'écaille constitue l'incisure pariétale.

- Le bord inférieur sépare les 2 faces exocrâniennes. Il présente d'avant en arrière : un segment libre où s'insère le muscle élévateur du voile du palais, l'implantation du processus styloïde et le foramen stylo-mastoïdien. Ce dernier, situé entre le processus styloïde et le processus mastoïde, constitue l'orifice de sortie du canal du nerf facial (VII).

- La face exocrânienne antérieure regarde en bas, en avant et latéralement. Elle est creusée par les différents reliefs de l'oreille moyenne (d'arrière en avant et de dehors en dedans : antre mastoïdien, caisse du tympan, canal musculo-tubaire). Elle est en grande partie recouverte par la partie tympanique de l'os.

- La face exocrânienne postérieure regarde en bas et en arrière. On y retrouve l'orifice d'entrée du canal carotidien et la fosse jugulaire qui reçoit le bulbe supérieur de la veine jugulaire et, entre ces 2 reliefs, une crête qui présente en arrière une fossette où se loge le ganglion inférieur du nerf IX (ganglion d'Andersch) et en avant l'orifice du canalicule tympanique (qui contient le nerf tympanique de Jacobson). Dans la fosse jugulaire s'ouvre le canalicule mastoïdien (ou ostium introïtus) par lequel le nerf vague (X) s'anastomose au nerf facial (VII) par son rameau auriculaire.

- La face endocrânienne antérieure regarde latéralement, en haut et un peu en avant. Presque horizontale, elle fait partie de la fosse crânienne moyenne et donne naissance au tegmen tympanique (cf infra). Elle présente :
  - L'empreinte trigéminale, en arrière de l'apex du rocher. Elle reçoit le ganglion de Gasser (ganglion sensitif du nerf trijumeau V).
  - Les hiatus des canaux des nerfs grand et petit pétreux, en arrière et en dehors de l'empreinte trigéminale.
  - L'éminence arquée qui correspond au relief du canal semi-circulaire supérieur (cf cours sur les organes des sens).

- La face endocrânienne postérieure, presque verticale, regarde en arrière et médialement. Elle présente :
  - Le pore acoustique interne, ovalaire à grand axe transversal. Il contient les nerfs facial (VII), intermédiaire de Wrisberg (VII bis) et vestibulo-cochléaire (VIII) ainsi que l'artère et la veine labyrinthiques.

Le méat acoustique interne ne communique pas avec le méat acoustique externe dont il est séparé par les cavités de l'oreille interne et de l'oreille moyenne.

  - La fossette unguéale, en bas et en arrière, au fond de laquelle s'ouvre l'aqueduc du vestibule qui contient le conduit endo-lymphatique.

Sillon de l'artère temporale moyenne
Crête supra-mastoïdienne
Épine supra-méatique
Fosse supra-méatique
Incisure pariétale
Fissure pétro-squameuse
Partie pétreuse du processus mastoïde
Foramen mastoïdien
Incisure mastoïdienne
Petite épine tympanique
Fissure tympano-mastoïdienne
Pore acoustique externe
Segment vertical de l'écaille
Tubercule zygomatique postérieur
Fosse mandibulaire
Tubercule zygomatique antérieur
Processus zygomatique
Segment horizontal de l'écaille
Tubercule articulaire
Fissure tympano-squameuse
Hernie du rocher
Apex du rocher
Grande épine tympanique
Processus styloïde
Haut
Avant

Vue latérale du temporal droit

Processus zygomatique
Fissure tympano-squameuse
Segment vertical de l'écaille
Processus styloïde
Pore acoustique externe
Crête vaginale
Foramen stylo-mastoïdien
Canalicule mastoïdien
Processus mastoïde
Incisure mastoïdienne
Sillon de l'artère occipitale
Segment horizontal de l'écaille
Tubercule articulaire
Fosse mandibulaire
Hernie du rocher
Face exocrânienne ant. du rocher
Face exocrânienne post. du rocher
Fissure pétro-tympanique
Processus tubaire
Fissure pétro-squameuse inférieure
Tympanal
Canal carotidien
Canalicule tympanique
Incisure jugulaire:
Fossette pétreuse
Processus intra-jugulaire
Fosse jugulaire
Avant
Méd.

Vue inférieure du temporal

- L'apex regarde en avant et médialement. Très irrégulier, il contribue à former le foramen déchiré (élargissement de la fissure sphéno-pétreuse) et présente, juste à côté de celui-ci, l'orifice de sortie du canal carotidien.

- Le tegmen tympanique est un prolongement antéro-latéral de la face endocrânienne antérieure. Il prend naissance au niveau du bord antérieur et forme le toit de la caisse du tympan. Son apex s'intercale dans la fissure tympano-squameuse et constitue la hernie du rocher, faisant se diviser la fissure tympano-squameuse en fissures pétro-squameuse et pétro-tympanique.

- Le processus styloïde naît du bord inférieur du rocher. C'est une excroissance grêle de 10 à 15 mm oblique en bas, en avant et en dedans qui donne insertion à 3 muscles au niveau de sa base (stylo-hyoïdien, stylo-glosse, stylo-pharyngien) et 2 ligaments sur sa pointe (stylo-hyoïdien et stylo-mandibulaire).

- Le canal carotidien est constitué de 2 segments séparés par un angle droit. Le premier segment, vertical, fait suite à l'orifice d'entrée situé à la face exocrânienne postérieure. Le second segment est horizontal, suivant le grand axe du rocher. Il s'ouvre au niveau de l'apex. Il contient la portion pétreuse de la carotide interne, accompagnée par un plexus veineux et un plexus sympathique.

La fracture du rocher peut se manifester cliniquement par une otorragie (écoulement de sang par le conduit auditif externe), une otorrhée de liquide céphalo-rachidien, une paralysie faciale périphérique et/ou une atteinte de l'oreille interne (syndrome vestibulaire, surdité).

- Partie mastoïdienne, ou processus mastoïde : c'est une saillie globalement conique située à la partie postéro-inférieure de l'os temporal, formée par une partie de la base du rocher et par le champ mastoïdien du segment vertical de l'écaille. Elle est creusée par les cellules mastoïdiennes, en communication avec l'oreille moyenne. Sa face endocrânienne porte le sillon du sinus sigmoïde. Sa face exocrânienne reçoit les insertions des muscles sterno-cleïdo-mastoïdien, splénius de la tête et longissime de la tête.

- Toutes ces parties constituant l'os temporal se réunissent au niveau de 4 fissures :
  - La fissure tympano-squameuse : entre le tympanal et le tegmen tympanique du rocher, elle bifurque ensuite en 2 branches pétro-squameuse et pétro-tympanique.
  - La fissure pétro-squameuse : entre la base du rocher et l'écaille.
  - La fissure pétro-tympanique de Glaser : on y retrouve l'artère tympanique antérieure et la corde du tympan (collatérale du nerf intermédiaire de Wrisberg VII bis).
  - La fissure tympano-mastoïdienne : entre le tympanal et le processus mastoïde.

f. L'os pariétal

C'est un os plat qui appartient uniquement à la calvaria et qui présente 4 bords : le bord antérieur s'articule avec l'écaille de l'os frontal (suture coronale), le bord postérieur avec l'écaille de l'occipital (suture lambdoïde), le bord supérieur avec l'autre os pariétal (suture sagittale). Enfin, le bord inférieur présente 3 parties qui s'articulent respectivement, d'avant en arrière, avec la grande aile du sphénoïde, l'écaille du temporal et la base du rocher.

- Les principaux reliefs de la face externe sont la bosse pariétale à sa partie moyenne et les lignes temporales supérieure et inférieure, concaves vers le bas. Le muscle temporal s'insère sur et en dessous de la ligne inférieure, et le fascia temporal sur la ligne supérieure.

- A la face interne on retrouve principalement le sillon du sinus sigmoïde au niveau de l'angle postéro-inférieur, une demi-gouttière le long de la suture sagittale qui forme avec celle de l'os controlatéral le sillon du sinus longitudinal supérieur, et des sillons tracés par l'artère méningée moyenne et ses ramifications.

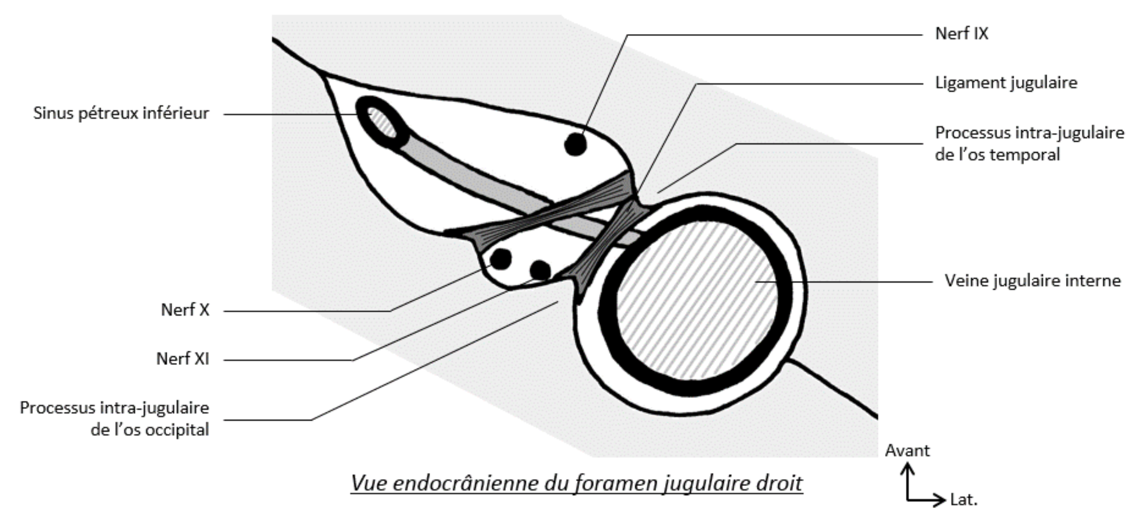
Pour résumer l'ostéologie du crâne :

- Les principaux foramens :

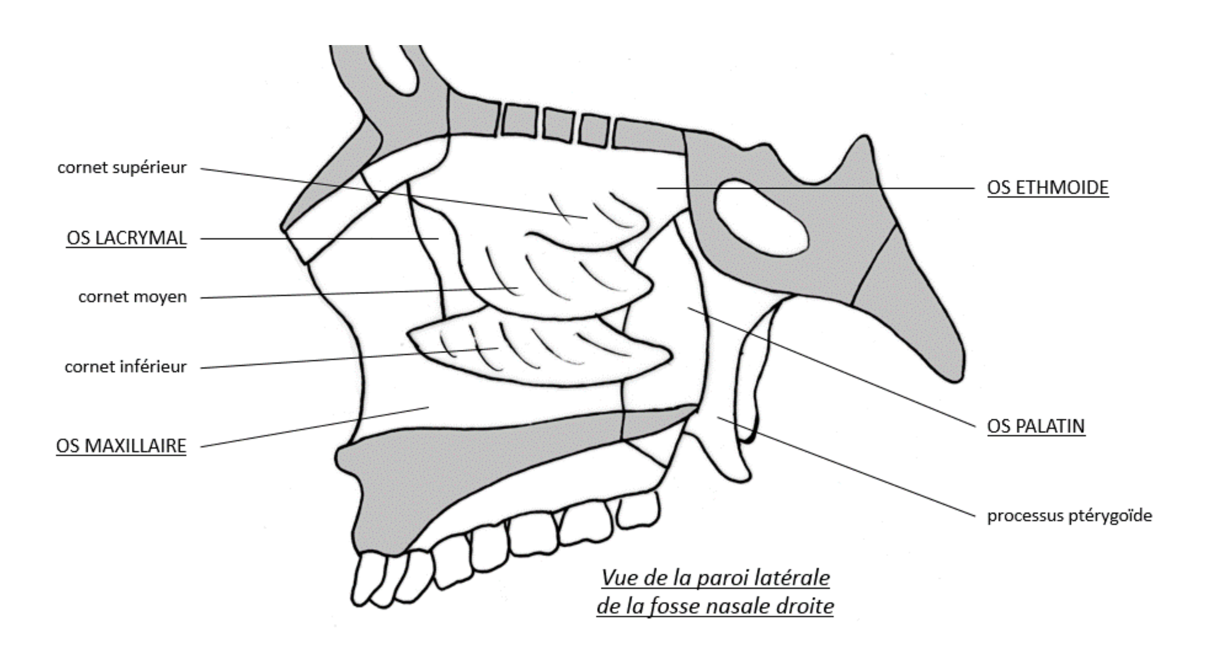
Foramen	Communication entre …		Contenu principal
Ethmoïdal ant.	Fosse ant.	Cavité orbitaire	Artère et nerf ethmoïdaux ant.
Ethmoïdal post.	Fosse ant.	Cavité orbitaire	Artère et nerf ethmoïdaux post.
Canal optique	Fosse ant.	Cavité orbitaire	Nerf II, artère ophtalmique
Lame criblée	Fosse ant.	Cavité nasale	Filets olfactifs (nerf I)
Fissure orbit. sup.	Fosse moy.	Cavité orbitaire	Nerfs V1, III, IV, VI, veine ophtalmique
Rond	Fosse moy.	Fosse ptérygo-palat.	Nerf V2
Ovale	Fosse moy.	Fosse infra-tempor.	Nerf V3, artère méningée accessoire
Epineux	Fosse moy.	Fosse infra-tempor.	Artère méningée moyenne
Déchiré	Fosse moy.	Fosse infra-tempor.	Nerf vidien
Canal carotidien	Fosse moy.	Espace rétro-stylien	Artère carotide interne
Canal hypoglosse	Fosse post.	Espace rétro-stylien	Nerf XII
Jugulaire	Fosse post.	Espace rétro-stylien	Nerfs IX, X, XI, sinus sigmoïde / v. jug. int.
Magnum	Fosse post.	Canal vertébral	Bulbe rachidien, artères vertébrales

Processus zygomatique
Incisure sphénoïdale
Hiatus des nerfs pétreux
Apex du rocher et canal carotidien (orifice interne)
Écaille (face cérébrale)
Empreinte trigéminale
Bord postérieur et sillon du sinus pétreux inférieur
Pore acoustique interne
Tegmen tympanique
Éminence arquée
Face endocrânienne ant. du rocher
Face endocrânienne post. du rocher
Bord supérieur et sillon du sinus pétreux supérieur
Incisure jugulaire
Fossette unguéale
Incisure pariétale
Foramen mastoïdien
Sillon du sinus sigmoïde
Haut
Lat.

Vue supérieure du temporal



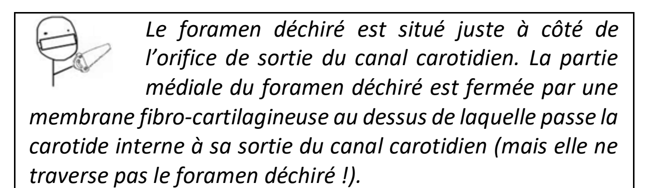
Vue endocrânienne du foramen jugulaire droit



Vue de la paroi latérale de la fosse nasale droite

- Voûte du crâne = assemblage de l'écaille du frontal (en avant), des 2 pariétaux (en haut), de l'écaille de l'occipital (en arrière), des faces temporales des grandes ailes du sphénoïde et des écailles des temporaux (latéralement).

- Base du crâne = 3 fosses. Limite fosses antérieure-moyenne : bord postérieur des petites ailes du sphénoïde, processus clinoïdes antérieurs et tubercule de la selle. Limite fosses moyenne-postérieure : bord supérieur du rocher.



Le foramen déchiré est situé juste à côté de l'orifice de sortie du canal carotidien. La partie médiale du foramen déchiré est fermée par une membrane fibro-cartilagineuse au dessus de laquelle passe la carotide interne à sa sortie du canal carotidien (mais elle ne traverse pas le foramen déchiré !).

g. Description succincte des 13 os de la face

- L'os zygomatique : ou os malaire, il constitue la partie inféro-externe du rebord orbitaire en s'articulant avec le processus zygomatique du maxillaire. En haut il s'articule avec l'os frontal. En dehors il constitue le relief de la pommette et rejoint le temporal pour former le processus zygomatique.

- L'os maxillaire : il constitue la partie de la face comprise entre l'orbite et la mâchoire supérieure. A sa partie supérieure il s'articule avec le frontal et l'os nasal, et constitue le rebord orbitaire inféro-médial. Juste en dessous se situe le foramen infra-orbitaire. Latéralement il s'articule avec l'os zygomatique. A sa partie inférieure il se termine par les processus alvéolaires qui portent les dents supérieures.

- L'os lacrymal : ou unguis, c'est un petit os de forme quadrilatère qui participe à la paroi médiale de l'orbite et latérale de la cavité nasale.

- L'os nasal (ou os propre du nez): il s'articule avec l'os controlatéral sur la ligne médiane, avec le frontal en haut et avec le processus frontal du maxillaire latéralement.

La fracture des OPN est une lésion traumatique fréquente, le plus souvent bénigne. En l'absence de complication (hématome de la cloison nasale notamment), il n'y a pas de traitement spécifique. La réduction chirurgicale et l'immobilisation par plâtre ne se justifient qu'en cas de déplacement important.

- L'os palatin : en forme de L, il entre dans la constitution du palais osseux et des parois des cavités nasales.
  - La lame horizontale participe à la formation du plancher des fosses nasales par sa face supérieure et à la partie postérieure de la voute palatine par sa face inférieure ; médialement elle s'articule avec la lame horizontale de l'os controlatéral et forme en arrière l'épine nasale postérieure ; latéralement elle se prolonge par la lame verticale.
  - Celle-ci, perpendiculaire à la lame horizontale, constitue par sa face médiale la partie postérieure de la paroi externe des fosses nasales ; le bord supérieur présente l'échancrure sphéno-palatine séparant deux processus dont le plus important est le processus antérieur (ou orbitaire) qui s'articule avec l'ethmoïde, le maxillaire et le sphénoïde. Cette échancrure est fermée en haut par la face inférieure du corps du sphénoïde, formant ainsi le foramen sphéno-palatin où se termine l'artère maxillaire.

- Le cornet nasal inférieur : avec les cornets moyen et supérieurs (qui sont, eux, des reliefs issus de l'ethmoïde) il est situé sur la paroi latérale des cavités nasales. Les trois cornets sont placés l'un au-dessus de l'autre, et leurs bords médial, antérieur et postérieurs sont libres. Ils divisent chaque cavité nasale en quatre flux d'air et augmentent la surface de contact entre l'air inspiré et les tissus.

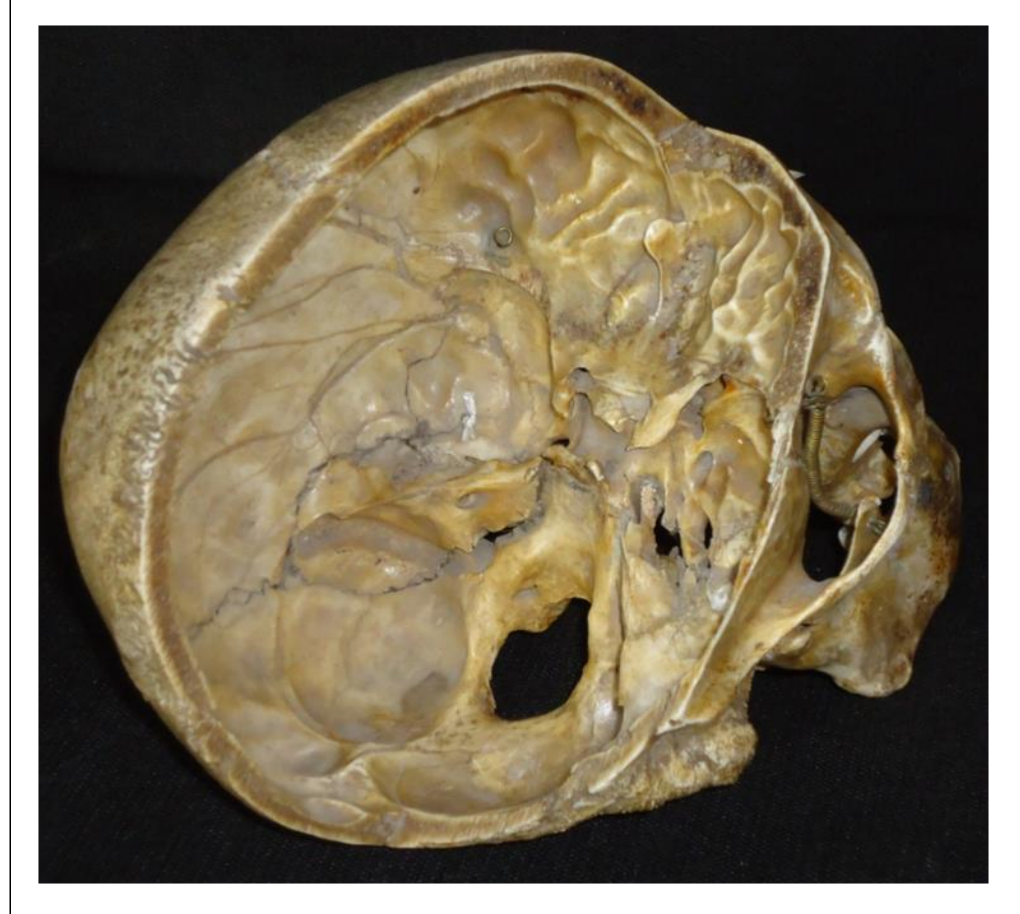
- Le vomer : seul os impair de la face, situé sur la ligne médiane, il participe au septum osseux nasal séparant les deux choanes. Il s'articule en arrière avec le sphénoïde, en bas et en avant avec le processus palatin du maxillaire, en bas et en arrière avec les lames horizontales des palatins, en haut avec l'ethmoïde.

Sur une coupe sagittale médiane après ablation de la lame perpendiculaire de l'ethmoïde, du vomer et du cartilage septal situé en avant d'eux, on peut visualiser la paroi latérale des fosses nasales. Celle-ci est complexe, formée par l'assemblage de l'os nasal, du processus frontal de l'os maxillaire, du cornet inférieur, des cornets supérieur et moyen issus de l'os ethmoïde, de l'os lacrymal et de la lame verticale de l'os palatin. Le sinus maxillaire s'ouvre dans les fosses nasales par un orifice situé en dessous du cornet moyen. Les fosses nasales sont limitées en avant par leur orifice antérieur (orifice piriforme) et en arrière par leur orifice postérieur (les choanes).

h. La mandibule

On lui distingue deux parties qui s'unissent au niveau de l'angle de la mandibule : le corps en avant et la branche en arrière.

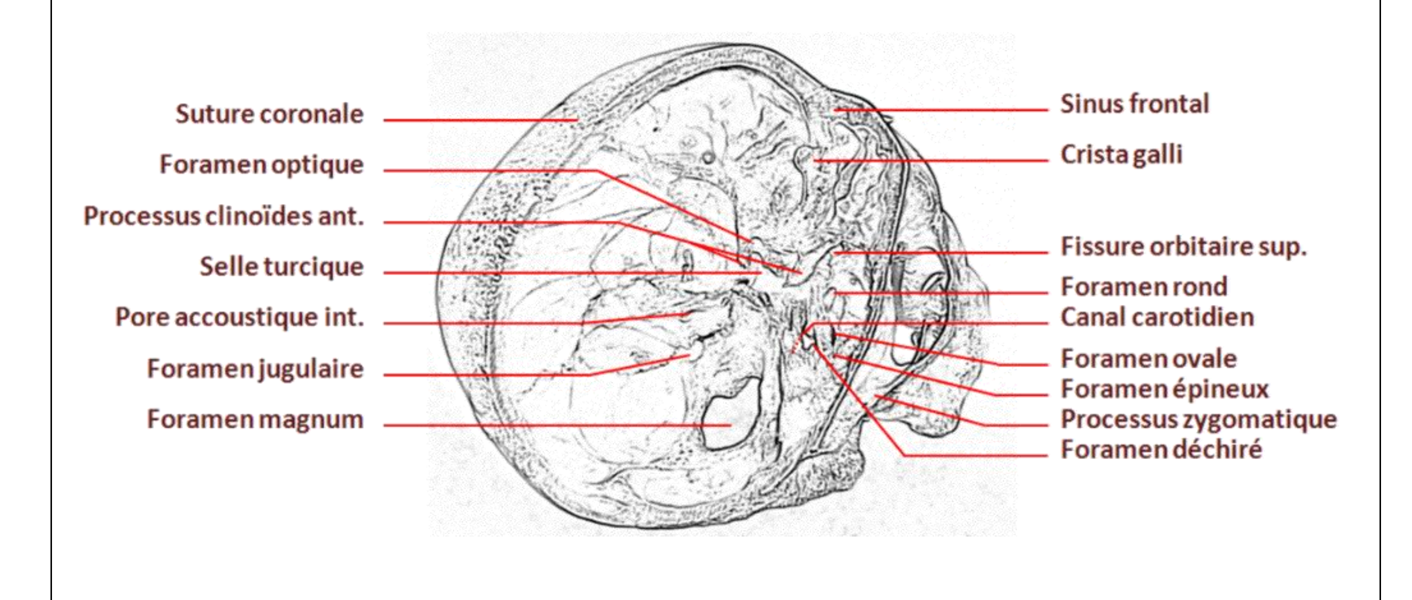
- La partie supérieure du corps, ou bord alvéolaire, porte les dents inférieures.
  La base (partie inférieure du corps) présente sur la ligne médiane la protubérance mentonnière qui se prolonge de chaque côté par les tubercules mentonniers. Latéralement se trouve le foramen mentonnier, qui se prolonge par une crête jusqu'au bord antérieur de la branche : la ligne oblique.
  La face postérieure du corps présente à sa partie médiane des petites saillies : les processus geni (ou épines mentonnières) supérieur et inférieur.




FOR<u>AMENS DE LA BASE DU CRANE</u>

Une fenêtre a été découpée dans la calvaria, laissant voir l'intérieur de la cavité crânienne et les nombreux reliefs et orifices de la base du crâne.

Patrimoine anatomique de la FMM



Au sommet de la branche de la mandibule on retrouve en avant le processus coronoïde sur lequel s'insère le muscle temporal, et en arrière le processus condylaire qui comprend la tête de la mandibule (surface articulaire de l'articulation temporo-mandibulaire) supportée par le col.



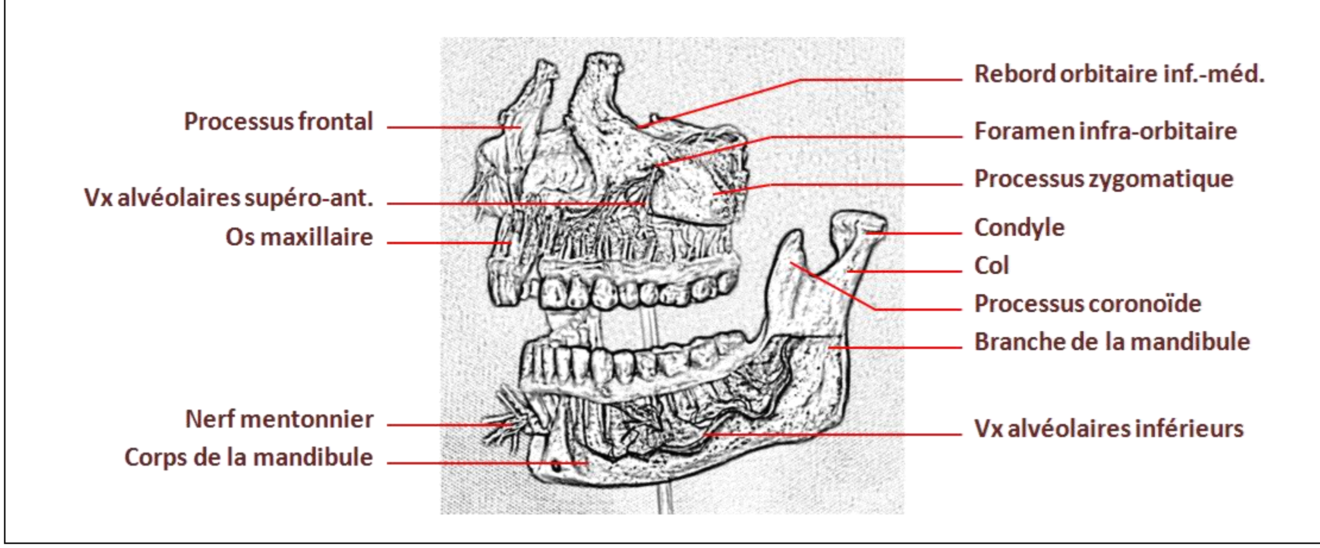
Le maxillaire et la mandibule possèdent des alvéoles qui contiennent les dents. La denture (denture est le terme anatomique, dentition est le terme physiologique) définitive est constituée de 32 dents. On distingue 4 cadrans, 2 sur chaque arcade : chacun comporte 1 incisive médiale, 1 incisive latérale, 1 canine, 2 prémolaires et 3 molaires. La dernière molaire (« dent de sagesse ») peut être incluse voire absente.
Il existe une numérotation internationale des dents : le premier chiffre indique le cadran (supérieur droit = 1, supérieur gauche = 2, inférieur gauche = 3, inférieur droit = 4) et le second désigne la dent, en commençant par l'incisive médiale. Par exemple, le numéro 34 désigne la 1ère prémolaire inférieure gauche.
Sans entrer dans les détails, chaque dent comporte une couronne (avec de la superficie vers la profondeur : émail, dentine, pulpe), un collet et une racine, le tout enveloppé dans le parodonte (constitué entre autres par le cément, l'alvéole osseuse et la gencive).



OS MAXILLAIRE ET MANDIBULE

Une partie de la corticale a été enlevée, laissant apparaître les vaisseaux qui ont été mis en évidence par injection de résine colorée. Sur la moitié droite ce sont les nerfs qui ont été mis en valeur, on les devine sur la gauche de la photo. L'artère et le nerf alvéolaires inférieurs sont des branches de l'artère et du nerf maxillaires, ils pénètrent dans le canal mandibulaire par un foramen situé à la face médiale de la branche de la mandibule. Le nerf mentonnier est une branche sensitive du nerf alvéolaire inférieur à sa sortie du canal mandibulaire au niveau du foramen mentonnier, situé à la face antérieure du corps de la mandibule. Ce foramen n'est pas visible ici puisque la corticale externe a été retirée.

Patrimoine anatomique de la FMM



ARTHROLOGIE

I. Articulations intervertébrales

Elles sont traitées dans le chapitre « Rachis »

II. Articulation temporo-mandibulaire

1. Surfaces articulaires

- La tête de la mandibule, développée au sommet du processus condylaire, un peu déjetée médialement.
- La fosse mandibulaire (cavité glénoïde) et le tubercule articulaire (condyle) du temporal.
- Un disque articulaire fibro-cartilagineux biconcave qui permet la congruence des deux surfaces articulaires.

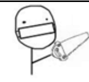
2. Moyens d'union

- La capsule articulaire s'insère en haut sur le bord antérieur du tubercule articulaire, latéralement et médialement sur les bords de la fosse mandibulaire, en arrière près de la fissure tympano-squameuse, et en bas sur le pourtour de la surface articulaire de la mandibule.
- Les ligaments :
  - Ligament latéral : c'est un renforcement capsulaire tendu entre le bord du tubercule articulaire et le col de la mandibule.
  - Ligament sphéno-mandibulaire : médial par rapport à l'articulation, tendu de l'épine du sphénoïde à la face médiale de la mandibule.
  - Ligament stylo-mandibulaire : tendu entre le processus styloïde et le bord postérieur de la branche de la mandibule.

3. Mécanique articulaire

Il s'agit de la seule articulation mobile de la face. Elle permet les mouvements de :

- Propulsion et rétroplusion : translation du menton vers l'avant ou l'arrière.
- Abaissement ou élévation : ouverture ou fermeture de la bouche.
- Diduction : mouvements de latéralisation.



La luxation mandibulaire antérieure se traduit par un blocage de la bouche qui reste ouverte de manière irréductible par l'action des muscles masséters, et par une vacuité des cavités glénoïdes à la palpation. Elle survient le plus souvent à la suite d'un traumatisme, d'un rire ou d'un bâillement forcé. Le traitement consiste en une réduction de la luxation par la manœuvre de Nélaton (pouces sur les arcades dentaires et mains qui empaument la mandibule, le médecin réalise un mouvement d'abaissement et de rétropulsion).

MUSCLES ET FASCIAS DU COU

I. Le fascia cervical

1. La lame périphérique

La lame périphérique (ou superficielle, anciennement appelée aponévrose cervicale superficielle) du fascia cervical détermine le plus grand compartiment du cou, qui contient les 3 suivants. Elle s'attache en arrière au ligament nuchal et au processus épineux de C7, et est tendue entre :

- En haut la ligne nuchale supérieure de l'occipital, le processus mastoïde du temporal, le processus zygomatique et le bord inférieur de la mandibule.
- En bas l'épine de la scapula, l'acromion, la clavicule et le manubrium sternal.

Elle entoure complètement le cou, se dédoublant à plusieurs reprises pour entourer les muscles trapèzes et sterno-cléido-mastoïdiens. Elle adhère au passage à l'os hyoïde.

2. La lame prévertébrale

Anciennement désignée par le terme aponévrose cervicale profonde, elle détermine la gaine vertébrale qui contient les vertèbres, les muscles prévertébraux et les muscles de la nuque.
Elle s'insère en haut sur la base du crâne et descend jusqu'au médiastin supérieur.

3. La lame prétrachéale

Elle détermine la gaine viscérale qui contient le pharynx, le larynx, la trachée, l'œsophage et les nerfs récurrents, et se dédouble pour entourer la glande thyroïde.
Elle envoie des expansions qui engainent les muscles infra-hyoïdiens (ces dédoublements forment une structure anciennement appelée aponévrose cervicale moyenne). En arrière du muscle omo-hyoïdien, celle-ci va adhérer à la face profonde de la lame périphérique.

4. Les gaines carotidiennes

Chaque gaine carotidienne est constituée d'une colonne de fascia qui entoure le paquet vasculo-nerveux du cou : artère carotide commune, artère carotide interne, veine jugulaire interne et nerf pneumogastrique.

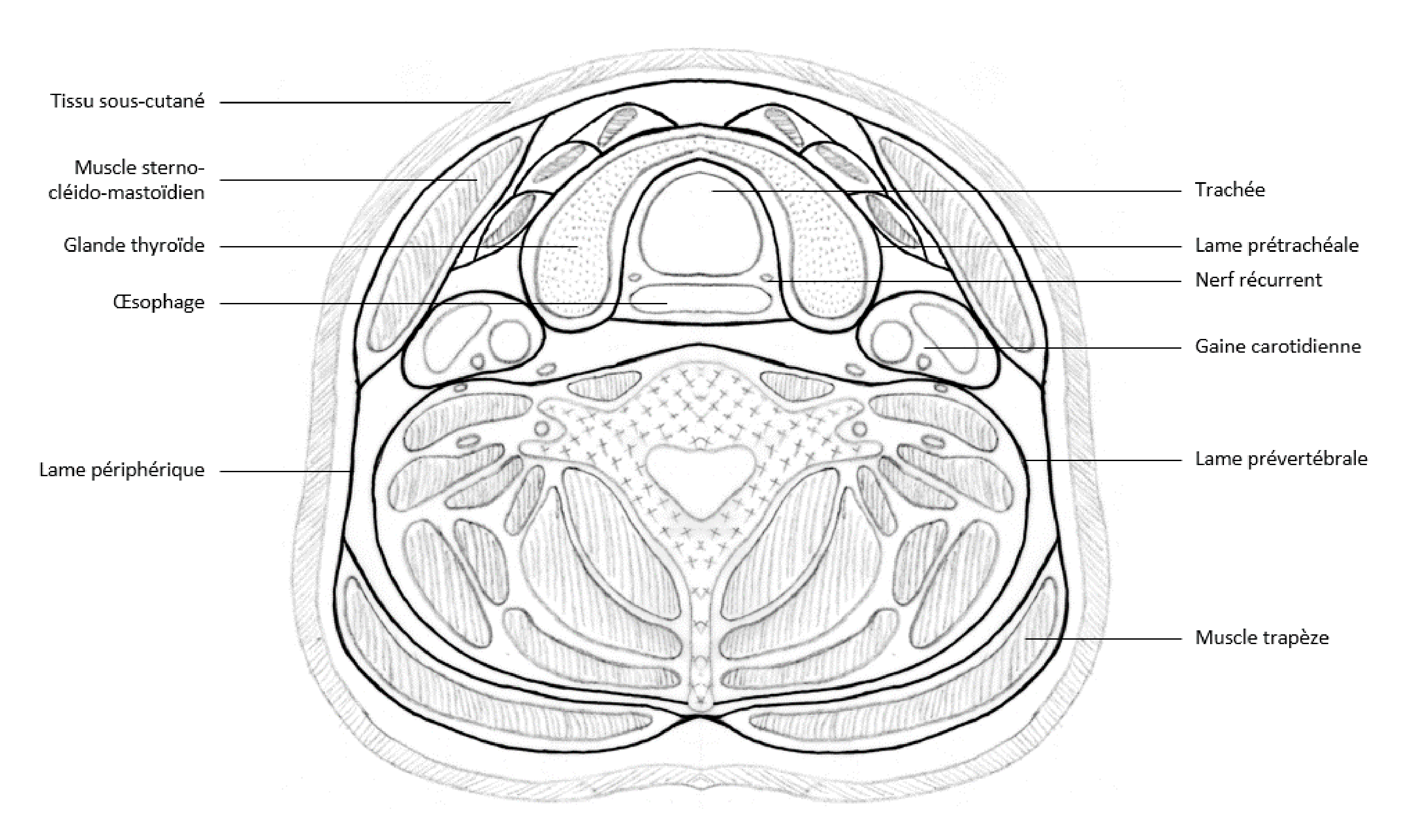
II. Muscles de la région antérieure du cou

1. Groupe antéro-latéral superficiel

- **Muscle platysma**
  - *Origine :* face profonde de la peau près de la clavicule.
  - *Terminaison :* mandibule et fibres des muscles de la région buccale.
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :* fin feuillet superficiel, il tend la peau et abaisse la commissure labiale.
- **Muscle sterno-cléido-mastoïdien**
  - *Origine :*
    - Chef sternal : face antérieure du manubrium.
    - Chef claviculaire : face supérieure du ⅓ médial de la clavicule.
  - *Terminaison :* face latérale du processus mastoïde et ligne nuchale supérieure.
  - *Innervation :* nerf accessoire (IX) et rameaux antérieurs de C2 et C3.
  - *Fonction :* inclinaison homolatérale et rotation controlatérale de la tête (inclinaison antérieure si action conjuguée bilatérale).

2. Groupe antérieur supra-hyoïdien

- **Muscle stylo-hyoïdien**
  - *Origine :* base du processus styloïde.
  - *Terminaison :* face latérale de l'hyoïde.
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :* attire l'os hyoïde en haut et en arrière.
- **Muscle mylo-hyoïdien**
  - *Origine :* mandibule.
  - *Terminaison :* face antérieure du corps de l'hyoïde et fibres du muscle controlatéral.
  - *Innervation :* nerf du mylo-hyoïdien (issu du nerf mandibulaire V_3).
  - *Fonction :* soutien et élève le plancher buccal, élève l'hyoïde.
- **Muscle génio-hyoïdien**
  - *Origine :* processus géni inférieur de la mandibule.
  - *Terminaison :* face antérieure du corps de l'hyoïde.
  - *Innervation :* rameau antérieur de C1 (transporté par le nerf hypoglosse XII).



Coupe transversale montrant les fascias de la région cervicale

- *Fonction :* si la mandibule est fixée, il élève et tire l'hyoïde en avant. Si l'hyoïde est fixé, il tire la mandibule vers le bas.

- **Muscle digastrique**

  - *Origine :*
    - Ventre antérieur : partie inférieure de la face postérieure de la mandibule.
    - Ventre postérieur : incisure mastoïdienne de l'os temporal.
  - *Terminaison :* tendon intermédiaire sur l'os hyoïde.
  - *Innervation :*
    - Ventre antérieur : nerf du mylo-hyoîdien.
    - Ventre postérieur : nerf facial (VII).
  - *Fonction :* abaissement de la mandibule pour le ventre antérieur, élévation de l'hyoïde pour les 2 ventres.

3. Groupe antérieur infra-hyoïdien

- **Muscle omo-hyoïdien**

  - *Origine :* bord supérieur de la scapula.
  - *Terminaison :* bord inférieur du corps de l'hyoïde.
  - *Innervation :* rameaux antérieurs de C1 à C3 par les anses cervicales.
  - *Fonction :* abaisseur et stabilisateur de l'hyoïde.

- **Muscle thyro-hyoïdien**

  - *Origine :* face antéro-latérale du cartilage thyroïde.
  - *Terminaison :* partie postéro-inférieure de l'hyoïde (jonction entre le corps et la grande corne).
  - *Innervation :* fibres du rameau antérieur de C1 (transportées le long du XII).
  - *Fonction :* abaisseur de l'hyoïde, élévateur du larynx si l'hyoïde est fixé.

- **Muscle sterno-thyroïdien**

  - *Origine :* face postérieure du manubrium sternal.
  - *Terminaison :* face antéro-latérale du cartilage thyroïde.
  - *Innervation :* rameaux antérieurs de C1 à C3 par les anses cervicales.
  - *Fonction :* attire le larynx vers le bas.

- **Muscle sterno-hyoïdien**

  - *Origine :* versant postérieur de l'articulation sterno-claviculaire, et manubrium sternal.
  - *Terminaison :* corps de l'hyoïde médialement à la terminaison de l'omo-hyoïdien.
  - *Innervation :* rameaux antérieurs de C1 à C3 par les anses cervicales.
  - *Fonction :* abaisseur de l'hyoïde après la déglutition.

4. Groupe profond latéral

Ce sont les muscles scalènes, droit latéral de la tête et élévateur de la scapula. Ils sont décrits dans le chapitre consacré au rachis.

5. Muscles prévertébraux

Ce sont les muscles long du cou, long de la tête et droit antérieur de la tête. Ils sont décrits dans le chapitre consacré au rachis.

III. <u>Muscles de la région postérieure du cou (nuque)</u>

Etudiés dans le chapitre consacré au rachis, ce sont de la superficie à la profondeur :

- Muscle trapèze.
- Muscles splénius de la tête et du cou.
- Muscle érecteur du rachis.
- Muscles transversaires-épineux et muscles sous-occipitaux (grand et petit droits postérieurs de la tête, obliques supérieur et inférieur de la tête).

MUSCLES DE LA FACE

I. Muscles masticateurs

- **Muscle masséter**
  - *Origine :* bord inférieur et face interne du processus zygomatique.
  - *Terminaison :* face latérale de la branche de la mandibule.
  - *Innervation :* nerf massétérique (issu du tronc antérieur du nerf mandibulaire V_3).
  - *Fonction :* élévation de la mandibule (fermeture de la bouche).
- **Muscle temporal**
  - *Origine :* fosse temporale et fascia temporal.
  - *Terminaison :* processus coronoïde et bord antérieur de la branche de la mandibule.
  - *Innervation :* nerfs temporaux profonds (issus du tronc antérieur du V_3).
  - *Fonction :* élévation et translation postérieure de la mandibule
- **Muscle ptérygoïdien médial**
  - *Origine :*
    - Chef profond : lame latérale du processus ptérygoïde, processus pyramidal de l'os palatin.
    - Chef superficiel : tubérosité et processus pyramidal et maxillaire.
  - *Terminaison :* face médiale de la mandibule, près de l'angle.
  - *Innervation :* nerf du ptérygoïdien médial (issu du V_3).
  - *Fonction :* élévation et diduction de la mandibule.
- **Muscle ptérygoïdien latéral**
  - *Origine :*
    - Chef supérieur : face temporale de la grande aile du sphénoïde.
    - Chef inférieur : lame latérale du processus ptérygoïde.
  - *Terminaison :* capsule de l'articulation temporo-mandibulaire et col de la mandibule.
  - *Innervation :* nerf du ptérygoïdien latéral (issu directement du rameau antérieur du V_3 ou du rameau buccal).
  - *Fonction :* translation antérieure et diduction de la mandibule.

II. Groupe orbitaire

- **Muscle orbiculaire de l'œil**
  - *Origine :*
    - Partie palpébrale : ligament palpébral médial.
    - Partie orbitaire : partie nasale de l'os frontal, processus frontal du maxillaire et ligament palpébral médial.
  - *Terminaison :*
    - Partie palpébrale : raphé palpébral latéral.
    - Partie orbitaire : les fibres forment une ellipse autour de l'orbite.
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :* occlusion palpébrale douce pour la partie palpébrale, forte pour la partie orbitaire.
- **Muscle corrugateur du sourcil**
  - *Origine :* extrémité médiale de l'arcade sourcilière.
  - *Terminaison :* peau de la moitié médiale du sourcil.
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :* rapproche les sourcils l'un de l'autre.
- **Muscle abaisseur du sourcil**
  - *Origine :* partie nasale de l'os frontal.
  - *Terminaison :* peau du sourcil.
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :* abaisse le sourcil.

III. Groupe nasal

- **Muscle nasal**
  - *Origine :*
    - Partie transversale : os maxillaire en dehors du nez, au-dessus de la canine.
    - Partie alaire : os maxillaire au-dessus de l'incisive latérale.
  - *Terminaison :*
    - Partie transversale : aponévrose croisant la crête nasale avec des fibres controlatérales.
    - Partie alaire : cartilage de l'aile du nez.
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :*
    - Partie transversale : comprime les narines.
    - Partie alaire : dilate les narines en attirant le cartilage vers le bas.

- **Muscle procérus**
  - *Origine :* os nasal et partie supérieure du cartilage nasal latéral.
  - *Terminaison :* peau intersourcilière, au niveau de la glabelle.
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :* attire en bas l'angle palpébral médial, froncement de la racine du nez.
- **Muscle abaisseur du septum nasal**
  - *Origine :* os maxillaire au-dessus de l'incisive médiale.
  - *Terminaison :* partie cartilagineuse de la cloison nasale.
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :* attire le nez vers le bas, augmente le diamètre des narines.

IV. Groupe oral

- **Muscle abaisseur de l'angle de la bouche**
  - *Origine :* partie antérieure de la ligne oblique sur la mandibule.
  - *Terminaison :* peau de la commissure labiale, intrication avec l'orbiculaire de la bouche.
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :* attire le coin de la bouche en bas et latéralement.
- **Muscle abaisseur de la lèvre inférieure**
  - *Origine :* partie antérieure de la ligne oblique de la mandibule.
  - *Terminaison :* lèvre inférieure sur la ligne médiane, intrication avec le muscle controlatéral.
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :* abaisse et éverse la lèvre inférieure.
- **Muscle mentonnier**
  - *Origine :* mandibule, sous l'incisive latérale.
  - *Terminaison :* peau du menton.
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :* relève et fait avancer la lèvre inférieure, plisse la peau du menton.
- **Muscle risorius**
  - *Origine :* fascia du masséter.
  - *Terminaison :* peau du coin de la bouche.
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :* rétracte le coin de la bouche.
- **Muscle grand zygomatique**
  - *Origine :* partie postérieure de la face latérale de l'os zygomatique.
  - *Terminaison :* peau du coin de la bouche.
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :* attire le coin de la bouche en haut et latéralement.
- **Muscle petit zygomatique**
  - *Origine :* partie antérieure de la face latérale de l'os zygomatique.
  - *Terminaison :* lèvre supérieure en dedans du coin de la bouche.
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :* attire la lèvre supérieure vers le haut.
- **Muscle releveur de la lèvre supérieure**
  - *Origine :* bord infra-orbitaire du maxillaire.
  - *Terminaison :* peau de la partie supérieure de la lèvre supérieure.
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :* relève la lèvre supérieure.
- **Muscle releveur naso-labial**
  - *Origine :* processus frontal du maxillaire.
  - *Terminaison :* lèvre supérieure et cartilage de l'aile du nez.
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :* relève la lèvre supérieure et ouvre la narine.
- **Muscle releveur de l'angle de la bouche**
  - *Origine :* maxillaire sous le foramen infra-orbitaire.
  - *Terminaison :* peau du coin de la bouche.
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :* relève le coin de la bouche.
- **Muscle orbiculaire de la bouche**
  - *Origine :* muscles de la région, os maxillaire, mandibule sur la ligne médiane.
  - *Terminaison :* tissu sous-cutané des lèvres, forme une ellipse autour de la bouche.
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :* fermeture et protraction des lèvres.

- **Muscle buccinateur**
  - *Origine :* raphé ptérygo-mandibulaire, corps de la mandibule au-dessus de la ligne oblique.
  - *Terminaison :* lèvres, intrication avec l'orbiculaire de la bouche.
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :* attire l'angle de la bouche en arrière et latéralement, appuie la joue contre les molaires.

V. Autres muscles

- **Muscle auriculaire antérieur**
  - *Origine :* partie antérieure du fascia temporal.
  - *Terminaison :* hélix de l'auricule.
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :* attire l'auricule en haut et en avant.
- **Muscle auriculaire supérieur**
  - *Origine :* aponévrose épicrânienne.
  - *Terminaison :* partie supérieure de l'auricule.
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :* élève l'auricule.
- **Muscle auriculaire postérieur**
  - *Origine :* partie mastoïdienne de l'os temporal.
  - *Terminaison :* convexité de la conque de l'auricule.
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :* attire l'auricule en haut et en arrière.
- **Muscle occipito-frontal**
  - *Origine :*
    - Chef frontal : peau des sourcils, bord supra-orbitaire de l'os frontal.
    - Chef occipital : ligne nuchale suprême.
  - *Terminaison :* galea aponévrotique (aponévrose épicrânienne).
  - *Innervation :* nerf facial (VII).
  - *Fonction :*
    - Chef frontal : plisse le front, élève les sourcils.
    - Chef occipital : attire le scalp en arrière.

LA LANGUE

C'est un organe ovoïde musculo-muqueux pour la gustation, la mastication, la déglutition et la phonation. Située au centre d'une sangle formée par les muscles mylo-hyoïdiens, elle est unie aux organes voisins par continuité de sa muqueuse et à un cadre osseux (os hyoïde, processus styloïdes, processus geni de la face postérieure de la mandibule) par des muscles extrinsèques.

I. Configuration externe

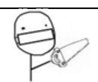
1. La base

Aussi appelée racine, elle est quasiment verticale, unie à l'épiglotte par 3 replis glosso-épiglottiques (1 médian, 2 latéraux) qui délimitent entre eux les fosses glosso-épiglottiques recouvertes d'amas lymphoïdes : les tonsilles linguales. Elle s'unit également à la mandibule et à l'os hyoïde par des muscles et des lames fibreuses. Ses faces latérales présentent les points de pénétration des vaisseaux et des nerfs de la langue.

2. Le corps

Il est horizontal ; on lui définit 2 faces, 2 bords et un apex.

- Les bords, mousses, sont plus épais en arrière et répondent latéralement aux dents.
- L'apex est une partie mince aplatie de haut en bas et très mobile où aboutit un sillon médian qui divise la face dorsale en 2 moitiés droite et gauche.
- Sa face dorsale est hérissée de saillies : les papilles, dont les plus importantes sont les 9 ou 10 papilles caliciformes disposées en 2 lignes obliques convergentes dessinant un V ouvert en avant. Juste en arrière de ce V lingual, à la jonction entre la base et le corps, on trouve le sillon terminal dont le sommet forme le foramen caecum.



Les papilles gustatives, situées à la face dorsale de la muqueuse linguale, sont responsables de la perception du goût. Elles sont détaillées dans le chapitre « Organes des sens » de ce poly. On en décrit 4 sortes : papilles caliciformes (V lingual), filiformes (nombreuses, de part et d'autre du sillon médian), fongiformes (sur la pointe) et coralliformes (bord latéraux et partie postérieure). Elles permettent de percevoir les saveurs de base : sucré, salé, acide et amer. Les autres éléments constitutifs du goût sont en fait perçus par l'odorat.



Le foramen caecum situé au sommet du sillon terminal de la langue est à ne pas confondre avec celui de l'os occipital, qui n'a rien à voir même s'il porte le même nom !

- Sa face inférieure, lisse, répond au plancher buccal auquel elle est unie par un repli : le frein de la langue (ou filet) de part et d'autre duquel s'ouvre le canal de Wharton (canal excréteur de la glande sous-maxillaire).

II. Structure de la langue

La langue est recouverte d'une muqueuse qui réalise un véritable sac entourant une charpente ostéo-fibreuse sur laquelle s'insèrent les muscles. Outre l'os hyoïde, cette charpente comporte :

- Le septum lingual : c'est une lamelle fibreuse médiane, falciforme à base postérieure, tendue de la face antérieure de la membrane hyo-glossienne à l'apex de la langue.
- La membrane hyo-glossienne : c'est une lamelle fibreuse transversale insérée en bas sur le bord supérieur de l'os hyoïde entre les petites cornes et remontant jusque dans l'épaisseur de la langue en arrière du V lingual.

III. Muscles de la langue

On en dénombre au total 17 répartis en 2 groupes (extrinsèques ou intrinsèques) : 8 paires de muscles et un seul muscle impair : le longitudinal supérieur.

1. Muscles extrinsèques

- **Muscle génio-glosse**
  - *Origine :* processus geni supérieur.
  - *Terminaison :* en éventail sur toute la longueur de la langue, membrane hyo-glossienne, os hyoïde.
  - *Innervation :* nerf hypoglosse (XII).
  - *Fonction :* permet la protrusion de la langue.
- **Muscle hyo-glosse**
  - *Origine :* corps et grande corne de l'os hyoïde.
  - *Terminaison :* bord latéral de la langue.
  - *Innervation :* nerf hypoglosse (XII).
  - *Fonction :* abaisse et raccourcit la langue.
- **Muscle stylo-glosse**
  - *Origine :* face antérieure du processus styloïde.
  - *Terminaison :* bord latéral de la langue.
  - *Innervation :* nerf hypoglosse (XII).
  - *Fonction :* élève et raccourcit la langue.

- **Muscle palato-glosse**
  - *Origine :* voile du palais.
  - *Terminaison :* bord latéral de la langue.
  - *Innervation :* nerf vague (X).
  - *Fonction :* muscle accessoire, élève la langue.
- **Muscle tonsillo-glosse**

Muscle élévateur inconstant qui va de la coque tonsillaire à la base de la langue.

- **Muscle pharyngo-glosse**

Faisceau du constricteur supérieur du pharynx qui se continue en avant sur les bords de la langue.

2. Muscles intrinsèques

- **Muscle longitudinal supérieur**
  - *Origine :* partie postérieure de la langue et septum lingual.
  - *Terminaison :* fibres longitudinales, sous la muqueuse linguale.
  - *Innervation :* nerf hypoglosse (XII).
  - *Fonction :* raccourcit la langue. C'est le seul muscle impair.
- **Muscle longitudinal inférieur**
  - *Origine :* base de la langue et os hyoïde pour certaines fibres.
  - *Terminaison :* apex de la langue.
  - *Innervation :* nerf hypoglosse (XII).
  - *Fonction :* abaisse et raccourcit la langue. Il est situé entre le génio-glosse et l'hyo-glosse.
- **Muscle transverse**
  - *Origine :* septum médian de la langue.
  - *Terminaison :* sous la muqueuse des bords latéraux.
  - *Innervation :* nerf hypoglosse (XII).
  - *Fonction :* rétrécit et allonge langue.
- **Muscle vertical**
  - *Origine :* sous la muqueuse du dos de la langue.
  - *Terminaison :* tissu conjonctif plus ventral.
  - *Innervation :* nerf hypoglosse (XII).
  - *Fonction :* aplatit et élargit la langue.

IV. Vaisseaux et nerfs

1. Vascularisation artérielle

La vascularisation de la langue est assurée par l'artère linguale, branche de la carotide externe. Elle pénètre dans la région submandibulaire, passe au-dessus de la grande corne de l'os hyoïde, chemine dans l'épaisseur de la langue en dedans du muscle hyoglosse et en dessous du muscle longitudinal supérieur, puis se divise en ses 2 branches terminales :

- L'artère sublinguale pour la glande du même nom.
- L'artère profonde de la langue (artère ranine) qui se continue vers l'apex lingual.

2. Veines

La veine linguale superficielle reçoit la veine profonde de la langue et les veines dorsales. Elle rejoint le tronc thyro-linguo-facial qui se jette dans la veine jugulaire interne.

3. Lymphatiques

L'apex se draine dans les ganglions submentaux à travers le muscle mylo-hyoïdien.
Le corps et la base se drainent dans la chaine jugulaire interne.

4. Innervation

- L'innervation motrice est assurée par le nerf hypoglosse (XII) pour tous les muscles de la langue, à l'exception du palato-glosse qui dépend du rameau pharyngien du nerf vague (X).
- L'innervation sensitive des ⅔ antérieurs de la langue (en avant du V lingual) est assurée par le nerf lingual, branche du nerf mandibulaire (V_3) lui-même branche du trijumeau. Le nerf glossopharyngien (IX) assure quant à lui l'innervation sensitive en arrière du V lingual.
- L'innervation sensorielle (goût) dépend du nerf glosso-pharyngien (IX) pour le tiers postérieur de la langue. Les fibres sensorielles des ⅔ antérieurs sont initialement véhiculées par le nerf lingual, puis elles gagnent la corde du tympan (rameau du nerf facial VII) dans la fosse infra-temporale.

LE LARYNX

Le larynx est un organe médian situé à la partie antérieure et moyenne du cou, en avant du rachis cervical (dont il est séparé par le laryngopharynx) et en arrière des muscles sous-hyoïdiens. Il est suspendu en haut à l'os hyoïde et relié en bas à la trachée. Il est bordé latéralement par la thyroïde et le paquet vasculaire du cou. Il mesure environ 5 cm de haut sur 4 cm de large. C'est un organe mobile : il s'élève de 2 cm lors de la déglutition.
Il est formé par l'assemblage de pièces cartilagineuses articulées entre elles et mues par un système musculaire, l'ensemble étant recouvert de muqueuse.
C'est à la fois un conduit aérifère et l'organe de la phonation.

I. Cartilages laryngés

On compte 5 cartilages principaux :

- Le cartilage thyroïde, impair et médian.
- Le cartilage cricoïde, impair et médian.
- Le cartilage épiglottique, impair et médian.
- Les cartilages aryténoïdes, pairs et latéraux.

Et d'autres, accessoires voire inconstants :

- Les cartilages cunéiformes.
- Les cartilages corniculés.
- Les cartilages triticés.
- Les cartilages sésamoïdes.

1. Le cartilage thyroïde

Il est formé de deux lames quadrilatères unies par une arête antérieure réalisant un angle dièdre ouvert en arrière. Il a donc globalement la forme d'une proue de navire.

- Face antérieure : sur la ligne médiane de l'arête antérieure, l'échancrure thyroïdienne supérieure surplombe une saillie : la pomme d'Adam. Chacune des faces antéro-latérales présente une crête oblique en bas et en avant avec les insertions des muscles sterno-thyroïdien et thyro-hyoïdien. En arrière de cette crête s'insère le muscle constricteur inférieur du pharynx.

La proéminence laryngée du cartilage thyroïde se développe à la puberté sous l'influence de la testostérone. Elle est communément appelée « pomme d'Adam » en référence à un passage de la Bible : dans le livre de la Genèse Adam aurait mangé la pomme tendue par Eve, commettant ainsi le péché originel. Ce fruit défendu lui serait donc resté en travers de la gorge…

- Face postérieure : elle est lisse. Les ligaments vocaux et vestibulaires viennent s'insérer sur le versant postérieur de l'angle dièdre formé par l'union des 2 lames.
- Bord supérieur : insertion de la membrane thyro-hyoïdienne.
- Bord inférieur : insertion de la membrane crico-thyroïdienne.
- Bord postérieur : le bord postérieur de chacune des 2 lames se prolonge en haut par la corne supérieure (ou grande corne) sur laquelle s'insère le ligament thyro-hyoïdien, et en bas par la corne inférieure (ou petite corne) qui entre en rapport avec les facettes articulaires du cartilage cricoïde.

2. Le cartilage cricoïde

Il forme la base du larynx en regard de C6 et est totalement fermé, inextensible. Il a globalement la forme d'une bague, d'une chevalière à chaton postérieur. On lui décrit donc un arc antérieur et une plaque postérieure.

- L'arc antérieur (anneau de la chevalière) porte sur la ligne médiane le tubercule cricoïdien, palpable sous le cartilage thyroïde. Ses faces latérales portent des surfaces qui s'articulent avec les cornes inférieures du cartilage thyroïde. Sa face antérieure est convexe, sa face postérieure concave. Son bord supérieur donne insertion à la membrane crico-thyroïdienne et s'élargit en arrière pour donner insertion aux muscles crico-aryténoïdiens latéraux.
- La plaque (chaton de la chevalière), haute d'environ 2 cm, possède une face antérieure concave et une face postérieure divisée en deux par une crête médiane de part et d'autre de laquelle s'insèrent les muscles crico-aryténoïdiens postérieurs. Son bord supérieur présente des facettes articulaires pour les cartilages aryténoïdes.

3. Le cartilage épiglottique

C'est une petite lame cartilagineuse qui forme la charpente de l'épiglotte, globalement en forme de raquette, aplatie d'avant en arrière, dont la pointe inférieure s'articule avec l'échancrure médiane du cartilage thyroïde.

- Sa face postérieure est lisse, concave transversalement.
- Sa face antérieure, convexe, répond de haut en bas à la base de la langue, à l'os hyoïde, à la membrane thyro-hyoïdienne et à la partie supérieure de la face postérieure du cartilage thyroïde.

4. Les cartilages aryténoïdes

Ce sont deux pyramides triangulaires :

- La base inférieure repose sur le chaton cricoïdien et présente 2 prolongements : le processus vocal en avant et médialement, et le processus musculaire en arrière et latéralement.
- Le sommet est coiffé par les cartilages corniculés et cunéiformes.
- La face antérieure présente à sa partie moyenne une fossette oblongue où s'insère le ligament vestibulaire.
- L'angle antérieur porte le processus vocal qui permet l'attache du ligament vocal et du muscle du même nom.
- L'angle postéro-latéral porte l'apophyse musculaire où s'insèrent plusieurs muscles intrinsèques du larynx.

5. Les cartilages cunéiformes de Wrisberg ou de Morgani

Ils sont situés en avant et latéralement par rapport au sommet des cartilages aryténoïdes, dans les replis muqueux aryténo-épiglottiques.

6. Les cartilages corniculés de Santorini

Ce sont deux petits cônes de 4 à 5 mm placés au sommet des cartilages aryténoïdes, recourbés médialement et en arrière.

7. Les cartilages triticés

Petits cartilages accessoires inconstants dépourvus de fonction situés dans l'épaisseur des ligaments thyro-hyoïdiens latéraux.

8. Les cartilages sésamoïdes

Les sésamoïdes antérieurs sont situés dans l'épaisseur des ligaments vocaux (thyro-arythénoïdiens inférieurs) et les sésamoïdes postérieurs latéralement aux cartilages corniculés. Ils sont inconstants.

II. Articulations et ligaments

1. Les articulations crico-thyroïdiennes

Elles unissent les cornes inférieures du cartilage thyroïde aux faces latérales de l'arc du cartilage cricoïde. Les surfaces articulaires sont unies par une capsule renforcée par de courts ligaments.

2. Les articulations crico-aryténoïdiennes

Elles unissent la base concave des cartilages aryténoïdes au bord supérieur convexe de la plaque cricoïdienne. Les moyens d'union sont représentés par une capsule lâche renforcée en arrière par le ligament crico-aryténoïdien. C'est l'articulation la plus importante car son rôle fonctionnel est capital : elle permet des mouvements de rotation autour d'un axe vertical, éloignant ou rapprochant ainsi de la ligne médiane les apophyses vocales des cartilages aryténoïdes et provoquant donc l'éloignement ou le rapprochement des cordes vocales.

3. Les ligaments

a. Membrane thyro-hyoïdienne

Tendue entre le bord supérieur du cartilage thyroïde et le bord inférieur du corps et de la grande corne de l'os hyoïde. Elle est renforcée en avant et médialement par le ligament thyro-hyoïdien médian, et à sa partie postérieure par les ligaments thyro-hyoïdiens latéraux parfois interrompus par les cartilages triticés. La membrane est perforée à sa partie moyenne par l'artère laryngée supérieure et par la branche interne du nerf laryngé supérieur.

b. Membrane crico-thyroïdienne

Tendue entre le bord supérieur de l'arc du cartilage cricoïde et la partie moyenne du bord inférieur du cartilage thyroïde. Elle est renforcée en avant par le ligament crico-thyroïdien médian.

c. Membrane crico-trachéale

Tendue entre le bord supérieur du 1er anneau trachéal et le bord inférieur du cartilage cricoïde. Elle est renforcée en arrière par le muscle trachéal.

d. Ligament aryténo-épiglottique

Pair, tendu du cartilage corniculé au bord latéral de l'épiglotte.

e. Ligament thyro-épiglottique

Court, il relie la pointe inférieure de l'épiglotte à l'angle rentrant du cartilage thyroïde. Cette paire de ligaments forme la circonférence supérieure et antérieure du conduit laryngé.

f. Ligament hyo-épiglottique

Tendu entre la face antérieure de l'épiglotte et la face postérieure de l'os hyoïde.

g. Ligament crico-corniculé

Tractus fibreux en forme de Y qui relie la partie médiane du bord supérieur de la plaque cricoïdienne aux 2 cartilages corniculés en passant entre les 2 cartilages aryténoïdes.

h. Membrane fibro-élastique

Elle tapisse la cavité du larynx, doublant la muqueuse et assurant ainsi la cohésion de l'ensemble. Elle est renforcée par les ligaments thyro-aryténoïdiens (cf ci-dessous).

i. Ligament vestibulaire (ou thyro-aryténoïdien supérieur)

Il forme le relief du pli vestibulaire (corde vocale supérieure, ou fausse corde vocale).

j. Ligament vocal (thyro-aryténoïdien inférieur)

Tendu de l'angle rentrant du cartilage thyroïde au processus vocal du cartilage aryténoïde, il forme le relief de la corde vocale inférieure (ou corde vocale vraie).

III. Muscles du larynx

Les muscles extrinsèques ont été cités dans le chapitre « Muscles et fascias du cou ». Nous ne détaillerons donc ici que les muscles intrinsèques du larynx qui se répartissent en trois groupes : muscles tenseurs des cordes vocales, dilatateurs de la glotte et constricteurs de la glotte.

- **Muscle crico-thyroïdien**
  - *Origine :* face antéro-latérale de l'arc du cartilage cricoïde.
  - *Terminaison :* bord inférieur et petite corne du cartilage thyroïde.
  - *Innervation :* rameau laryngé supérieur du nerf vague (X).
  - *Fonction :* tenseur des cordes vocales.
- **Muscle crico-aryténoïdien postérieur**
  - *Origine :* fossette latérale de la plaque du cartilage cricoïde.
  - *Terminaison :* processus musculaire du cartilage aryténoïde.
  - *Innervation :* rameau laryngé récurrent du X.
  - *Fonction :* dilatateur de la glotte.
- **Muscle crico-aryténoïdien latéral**
  - *Origine :* bord supérieur de l'arc du cartilage cricoïde.
  - *Terminaison :* processus musculaire du cartilage aryténoïde.
  - *Innervation :* rameau laryngé récurrent du X.
  - *Fonction :* constricteur de la glotte.
- **Muscle aryténoïdien transverse**
  - *Insertions :* angle postéro-latéral des 2 cartilages aryténoïdes.
  - *Innervation :* rameau laryngé récurrent du X.
  - *Fonction :* constricteur de la glotte.
- **Muscle aryténoïdien oblique**
  - *Origine :* processus musculaire du cartilage aryténoïde.
  - *Terminaison :* apex du cartilage aryténoïde contro-latéral.
  - *Innervation :* rameau laryngé récurrent du X.
  - *Fonction :* constricteur de la glotte.
- **Muscle thyro-aryténoïdien**
  - *Origine :* partie supérieure de l'angle rentrant du cartilage thyroïde.
  - *Terminaison :* processus musculaire du cartilage aryténoïde.
  - *Innervation :* rameau laryngé récurrent du X.
  - *Fonction :* constricteur de la glotte.
- **Muscle vocal**
  - *Origine :* processus vocal du cartilage aryténoïde.
  - *Terminaison :* le long du ligament vocal jusqu'à l'angle rentrant du cartilage thyroïde.
  - *Innervation :* rameau laryngé récurrent du X.
  - *Fonction :* constricteur de la glotte, ajuste la tension des cordes vocales.

IV. Vaisseaux et nerfs

1. Vascularisation artérielle

Le larynx est vascularisé par :

- L'artère laryngée supérieure (branche de l'artère thyroïdienne supérieure).
- L'artère laryngée inférieure (branche de l'artère thyroïdienne supérieure).
- L'artère laryngée postérieure (branche de l'artère thyroïdienne inférieure).

2. Veines

La vascularisation veineuse est satellite de la vascularisation artérielle.

3. Lymphatiques

La région sus-glottique (au-dessus des cordes vocales) se draine vers la chaine jugulaire interne, et la région sous-glottique vers la chaine récurrentielle.

4. Innervation

- Le nerf laryngé supérieur naît du ganglion inférieur du X. Il donne une branche interne qui perfore la membrane thyro-hyoïdienne et se distribue à la

Epiglotte
Petite corne de l'os hyoïde
Grande corne de l'os hyoïde
Ligament thyro-hyoïdien latéral
Ligament thyro-hyoïdien médian
Membrane thyro-hyoïdienne
Cartilage thyroïde
Pomme d'Adam
Membrane crico-thyroïdienne
Ligament crico-thyroïdien médian
Membrane crico-trachéale

Haut
Arrière
Gauche

Vue antérieure du larynx

Chaton du cartilage cricoïde
Cartilage corniculé
Corne supérieure du cartilage thyroïde
Cartilage aryténoïde
Corne inférieure du cartilage thyroïde
Glotte
Pli vocal
Ligament vocal
Bord supérieur de l'arc antérieur du cartilage cricoïde
Membrane crico-thyroïdienne

Arrière
Gauche

Vue supérieure du larynx
(sans les ligaments vestibulaires)

Ligament hyo-épiglottique
Os hyoïde
Epiglotte
Cartilage triticé
Membrane thyro-hyoïdienne
Ligament aryténo- épiglottique
Cartilage cunéiforme
Ligament thyro- épiglottique
Cartilage thyroïde
Ligament vestibulaire
Ligament vocal
Ligament crico-corniculé
Ligament et membrane crico-thyroïdienne
Ligament crico-aryténoïdien
Cartilage cricoïde
Membrane crico-trachéale

Haut
Dehors
Avant

Coupe sagittale médiane du larynx

Haut
Avant
Droite

Vue postérieure du larynx
(sans les ligaments vestibulaires)

muqueuse sus-glottique, et une branche externe qui se termine en traversant la membrane crico-thyroïdienne. Il est sensitif pour toute la muqueuse laryngée et fournit également l'innervation motrice du muscle crico-thyroïdien.

- Le nerf laryngé récurrent (= laryngé inférieur) naît à gauche sous la crosse aortique, et à droite dans le cou en faisant une courbe sous l'artère subclavière. Dans le cou les nerfs récurrents passent en arrière des lobes latéraux de la thyroïde puis se distribuent à la majorité des muscles du larynx dont ils assurent l'innervation motrice.

Une dysphonie est un trouble de la phonation d'origine laryngée se manifestant par une altération de la voix. Elle peut avoir diverses origines : inflammation aigue (laryngite), nodules des cordes vocales (surmenage vocal), lésion cancéreuse des cordes vocales ou du larynx, paralysie laryngée par atteinte du nerf récurent (tumeur cervicale ou thoracique (à gauche), lésion au cours d'une chirurgie thyroïdienne, cause neurologique centrale).

V. Configuration du larynx

1. Configuration externe

a. Face antérieure

Elle est constituée de haut en bas par :

- Membrane thyro-hyoïdienne.
- Cartilage thyroïde.
- Membrane crico-thyroïdienne recouverte par les muscles crico-thyroïdiens.
- Cartilage cricoïde.
- Membrane crico-trachéale.

b. Face postérieure

Elle constitue la face antérieure de la portion laryngée du pharynx. Elle présente de haut en bas :

- Epiglotte.
- Orifice supérieur du larynx dans la paroi antérieure du pharynx, limité en avant par le bord supérieur de l'épiglotte, latéralement par les replis aryténo-épiglottiques, et en arrière par le relief des cartilages aryténoïdes et corniculés.
- Saillie cylindroïde : face postérieure des cartilages aryténoïdes et cricoïdes recouverts par les muscles aryténoïdiens transverse et obliques et crico-aryténoïdiens postérieurs.
- Latéralement à cette saillie : gouttière pharyngo-laryngée.

2. Configuration interne

Deux paires de replis muqueux s'étendent médialement depuis les parois latérales de la cavité laryngée :

- Plis vestibulaires : ils constituent les fausses cordes vocales (ou cordes vocales supérieures) et forment la fente vestibulaire. Leur bord libre, épaissi, contient le ligament vestibulaire.

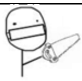
- Plis vocaux, ou cordes vocales vraies : ils sont situés caudalement et médialement par rapport aux précédents. Leur bord libre contient le ligament vocal, tendu de l'angle du cartilage thyroïde au processus vocal du cartilage aryténoïde. Les 2 plis vocaux forment une petite ouverture triangulaire : la fente glottique, ou glotte.

Ces reliefs permettent de définir les trois régions du larynx :

- Le vestibule (étage supérieur) : limité en haut par l'orifice supérieur du larynx et en bas par la face supérieure des replis vestibulaires.

- L'étage moyen : très étroite, cette partie se situe entre les replis vestibulaires en haut et les plis vocaux en bas. De chaque côté, la muqueuse bombe latéralement entre le ligament vocal et le ligament vestibulaire, formant un espace distendu en forme de poche : le ventricule laryngé (ou ventricule de Morgagni), qui se continue en haut et en avant par un prolongement tubulaire : le saccule laryngé dans les parois duquel se trouvent des glandes muqueuses qui lubrifient les cordes vocales.

- L'espace infra-glottique (étage inférieur) : limité en haut par la face inférieure des plis vocaux et en bas par l'ouverture inférieure du larynx.



Sur un plan physiologique, le larynx a plusieurs rôles primordiaux :

- *Respiration : le larynx est un conduit aérifère. Au cours de l'inspiration forcée, l'abduction des plis vocaux par l'action des muscles crico-aryténoïdiens postérieurs permet d'augmenter le calibre de la voie aérienne.*
- *Effort à glotte fermée : la fermeture des fentes vestibulaire et glottique permet de retenir l'air dans la cavité thoracique et d'augmenter la pression abdominale, par exemple lors d'un effort de poussée ou lors d'un soulèvement de charge lourde.*
- *Phonation : le passage d'air entre les plis vocaux en adduction provoque leur vibration et donc la production de sons qui seront ensuite modifiés par la partie supérieure de la voie aérienne et la cavité orale.*
- *Déglutition : au cours de la déglutition, les fentes glottique et vestibulaire sont fermées et le larynx subit un mouvement vers le haut et l'avant. Ce déplacement provoque l'ouverture de l'œsophage (attaché à la face postérieure du cartilage cricoïde) et la bascule de l'épiglotte vers le bas, vers les cartilages aryténoïdes. Toutes ces modifications ont pour effet d'empêcher les ingesta de pénétrer dans le larynx (le passage d'aliments vers le larynx au lieu de l'œsophage au cours de la déglutition est appelé « fausse route ». C'est un accident fréquent en milieu gériatrique et qui peut avoir des conséquences graves, de l'infection pulmonaire à l'arrêt respiratoire).*



Vue antérieure



Vue latérale gauche

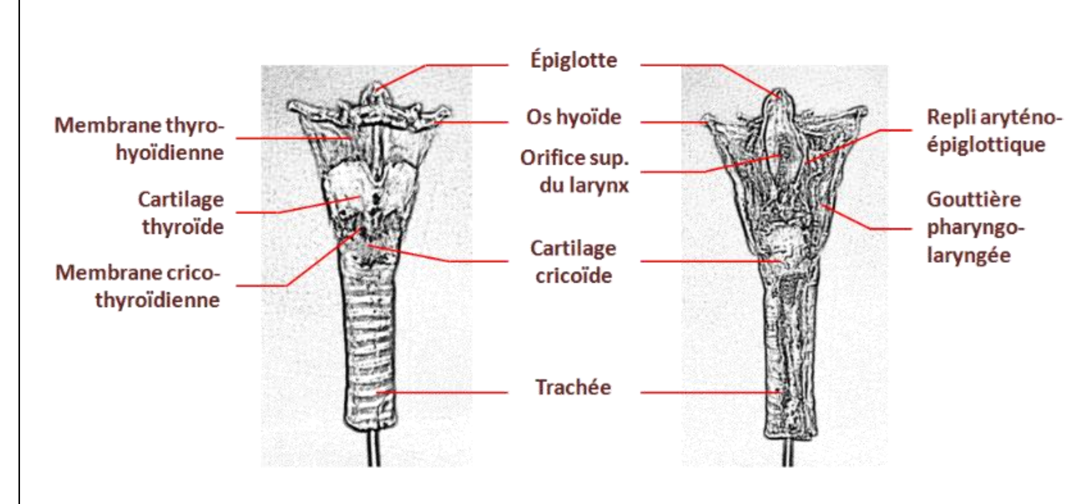


Vue postérieure

LARYNX

Il s'agit d'un larynx féminin. On voit bien la différence avec la pièce anatomique ci-dessous (en bas à droite) qui provient quant à elle d'un sujet de sexe masculin et qui présente un cartilage thyroïde plus proéminent : c'est la pomme d'Adam.

Patrimoine anatomique de la FMM





LE PHARYNX

C'est un conduit musculo-aponévrotique situé en arrière de la cavité nasale, de la cavité buccale et du larynx, et en avant du rachis cervical. Long d'environ 14 cm et en forme d'entonnoir évasé en haut, dilaté dans sa partie moyenne et rétréci en bas, il fait communiquer la cavité buccale avec l'œsophage et les fosses nasales avec le larynx.

I. Structure anatomique

On distingue quatre couches, de l'extérieur vers l'intérieur :

- Fascia péri-pharyngien
- Couche musculaire
- Fascia pharyngo-basilaire
- Muqueuse

1. Muscles du pharynx

a. Muscles constricteurs

Les trois paires de muscles constricteurs ont une insertion postérieure commune où ils s'entrecroisent avec les fibres du muscle controlatéral: le raphé pharyngien, qui est une ligne blanche située à la partie médiane de la face postérieure du pharynx.
Le constricteur moyen recouvre partiellement les fibres inférieures du constricteur supérieur, et l'inférieur recouvre partiellement le moyen.

▪ **Muscle constricteur supérieur**

- *Origine :* processus ptérygoïde, ligament ptérygo-mandibulaire, corps de la mandibule.
- *Terminaison :* raphé médian.
- *Innervation :* nerf vague (X).
- *Fonction :* constricteur du pharynx.

▪ **Muscle constricteur moyen**

- *Origine :* grande et petite cornes de l'os hyoïde, ligament stylo-hyoïdien.
- *Terminaison :* raphé médian.
- *Innervation :* nerf vague (X).
- *Fonction :* constricteur du pharynx.

▪ **Muscle constricteur inférieur**

- *Origine :* crête oblique du cartilage thyroïde, face latérale du cartilage cricoïde.
- *Terminaison :* raphé médian.
- *Innervation :* nerf vague (X).
- *Fonction :* constricteur du pharynx.

b. Muscles élévateurs (longitudinaux)

▪ **Muscle stylo-pharyngien**

- *Origine :* base du processus styloïde.
- *Terminaison :* face profonde de la paroi du pharynx.
- *Innervation :* nerf glosso-pharyngien (IX).
- *Fonction :* élévateur du pharynx.

▪ **Muscle palato-pharyngien**

- *Origine :* aponévrose palatine.
- *Terminaison :* face profonde de la paroi du pharynx.
- *Innervation :* nerf vague (X).
- *Fonction :* élévateur du pharynx.

2. Fascias

a. Fascia péri-pharyngien

Il recouvre les faces postérieure et latérales du pharynx et les muscles constricteurs. Il donne des expansions : les cloisons sagittales (ou lames sagittales de Charpy), qui le relient en arrière à la lame prévertébrale de l'aponévrose cervicale, et les ailerons pharyngiens qui le relient latéralement aux muscles stylo-pharyngiens. Il se prolonge caudalement pour former la gaine viscérale du cou.

b. Fascia pharyngo-basilaire

C'est une lame fibro-conjonctive située entre la couche musculaire et la muqueuse. Elle s'insère en haut sur la base du crâne au-dessus du muscle constricteur supérieur. Elle s'insère également de chaque côté sur, de haut en bas :

- Bord postérieur du processus ptérygoïde.
- Bord postérieur de la ligne mylo-hyoïdienne de la mandibule.
- Ligaments ptérygo-mandibulaire et stylo-hyoïdien.
- Grande corne de l'os hyoïde.
- Ligament thyro-hyoïdien latéral.
- Bord postérieur du cartilage thyroïde.
- Face postérieure du cartilage cricoïde.

II. Configuration du pharynx

1. Configuration externe et rapports

a. La face antérieure

Virtuelle, confondue avec les fosses nasales en haut, la cavité buccale au milieu et le larynx en bas.

b. La face postérieure

Ligament ptérygo-maxillaire
Ptérygoïdien interne
Constricteur supérieur
Tonsille palatine
Fascia péri-pharyngien
Stylo-glosse
Aileron pharyngien
Stylo-pharyngien
Nerf IX
Carotide interne
Cloison sagittale
Espace rétro-pharyngien
Nerf XI
Nerf X
Nerf XII
Arc antérieur de l'atlas
Processus odontoïde de l'axis

Branche de la mandibule
Masséter
Conduit parotidien
Aponévrose cervicale
Peau et tissus sous-cutanés
Carotide externe
Jugulaire externe
Glande parotide
Nerf VII
Stylo-hyoïdien
Digastrique
Jugulaire interne
Ganglion cervical sup. du sympathique
Muscles prévertébraux
Sterno-cleïdo-mastoïdien
Artère vertébrale

©GF

Avant
Dehors

Coupe transversale de l'espace maxillo-pharyngien

Tonsille pharyngienne
Choanes
Ostium de la trompe auditive
Récessus pharyngien
Torus tubaire
Voile du palais
Arc palato-glosse
Tonsille palatine
Arc palato-pharyngien
Epiglotte
Orifice supérieur du larynx
Ligament vestibulaire
Ventricule laryngé
Muscles aryténoïdiens
Ligament vocal
Rachis cervical (corps de C6)
Œsophage

Septum nasal
Langue
Muscle génio-hyoïdien

Os hyoïde
Ligament hyo-épiglottique
Membrane thyro-hyoïdienne
Ligament thyro-épiglottique
Cartilage thyroïde
Cartilage cricoïde
Trachée

©GF

Haut
Post.

Coupe sagittale du pharynx

Elle est essentiellement musculaire et présente en son milieu le raphé médian. Elle se continue par les faces latérales.

Elle est en rapport en arrière avec un tissu conjonctif lâche : l'espace rétro-pharyngien, limité en arrière par la lame prévertébrale de l'aponévrose cervicale et latéralement par les cloisons sagittales qui relient cette lame prévertébrale au fascia péri-pharyngien.

c. Les faces latérales

Elles sont limitées en avant par, de haut en bas :

- Le bord postérieur de la lame médiale du processus ptérygoïde.
- Le ligament ptérygo-mandibulaire.
- La face latérale de la base de la langue.
- La grande corne de l'os hyoïde.
- Les cartilages thyroïde et cricoïde.

Dans leur portion cervicale (globalement en dessous d'un plan horizontal passant par le bord inférieur de la mandibule), elles sont en rapport avec le paquet vasculo-nerveux du cou et la glande thyroïde.

Au-dessus de ce plan, leur portion céphalique entre en rapport avec un espace prismatique triangulaire : **l'espace maxillo-pharyngien** :

- Cet espace est limité par :
  - Médialement : paroi latérale du pharynx et cloison sagittale.
  - Latéralement : branche de la mandibule, lame périphérique de l'aponévrose cervicale et muscle sterno-cléido-mastoïdien.
  - En arrière : lame prévertébrale de l'aponévrose cervicale.
  - En haut : base du crâne.
- Il est divisé en 2 parties :
  - Espace pré-stylien : il contient principalement la loge parotidienne (cf chapitre « Glandes salivaires ») et l'espace para-tonsillaire.
  - Espace rétro-stylien : il contient principalement l'artère carotide interne, la veine jugulaire interne et les nerfs glosso-pharyngien (IX), pneumogastrique (X), accessoire ou spinal (XI), hypoglosse (XII) et sympathique. Il est en communication notamment avec le foramen jugulaire et le canal carotidien.
  - Ces 2 espaces sont séparés par le rideau stylien (ou diaphragme stylien), constitué par une aponévrose qui enveloppe et relie divers éléments musculaires et ligamentaires de dehors en dedans :
    - Le ventre postérieur du muscle digastrique.
    - Le muscle stylo-hyoïdien.
    - Les ligaments stylo-hyoïdien et stylo-mandibulaire.
    - Les muscles stylo-pharyngien (relié au pharynx par l'aileron pharyngien) et stylo-glosse.

d. L'extrémité supérieure

Elle est en rapport avec la partie basilaire de l'os occipital selon une ligne concave en avant dont le milieu correspond au tubercule pharyngien. Cette insertion se prolonge latéralement jusqu'au rocher.

e. L'extrémité inférieure

L'extrémité inférieure communique avec l'œsophage, elle répond au bord inférieur du cartilage cricoïde en avant et à la 6ème vertèbre cervicale en arrière.

2. Configuration interne

On distingue trois portions de haut en bas : le nasopharynx (ou rhinopharynx), l'oropharynx (ou buccopharynx) et le laryngopharynx (ou hypopharynx).

a. Nasopharynx

C'est la partie du pharynx située en arrière des choanes (orifice postérieur des fosses nasales), au dessus du voile du palais.
Il est en continuité en bas avec l'oropharynx par l'isthme pharyngien.



Au cours de la déglutition, le voile du palais s'élève et se plaque contre la paroi postérieure du pharynx, fermant l'isthme pharyngien et séparant ainsi le nasopharynx du rhinopharynx.

On décrit 2 reliefs principaux :

- La tonsille pharyngienne est un amas lymphoïde situé dans le toit du rhinopharynx, plus connue sous le nom de « végétation adénoïde ». Longue d'environ 3 cm chez l'enfant, elle a tendance à s'atrophier chez l'adulte.
- L'ostium pharyngien de la trompe auditive (d'Eustache) se situe sur la paroi latérale, en arrière et un peu au dessus du palais dur, en dehors du voile du palais. Juste en arrière de cet orifice se trouve un bombement : le torus tubaire, situé juste en avant d'un récessus profond : le récessus pharyngien.

b. Oropharynx

C'est la portion située en arrière de la cavité buccale, entre le voile du palais en haut et le bord supérieur de l'épiglotte en bas.
Il communique en haut avec le nasopharynx par l'isthme du pharynx, en bas avec le laryngopharynx, et en avant avec la cavité buccale par l'isthme du gosier.

L'isthme du gosier est un orifice arciforme qui marque donc la limite entre la cavité buccale et l'oropharynx. Il est marqué par les arcs palato-glosses qui recouvrent les muscles du même nom. Juste en arrière et latéralement

on retrouve deux autres reliefs : les arcs palato-pharyngiens.

Les tonsilles palatines, plus couramment appelées « amygdales », sont des amas lymphoïdes d'environ 2 cm de haut, 1.5 cm de large et 1 cm d'épaisseur situés dans la fosse tonsillaire entre les arcs palato-glosses et palato-pharyngiens.



Lors du maintien d'aliments dans la bouche, l'isthme du gosier est fermé par l'abaissement du voile du palais, l'élévation de la langue et le rapprochement vers la ligne médiane des quatre arcs sus-cités. Ceci permet une respiration normale pendant la manducation. Lors de la déglutition, les aliments sont dirigés vers l'œsophage. On ne peut pas respirer et déglutir en même temps car, au cours de la déglutition, la voie aérienne est fermée en 2 endroits : isthme pharyngien et orifice laryngé.

c. Laryngopharynx

C'est la portion du pharynx située entre l'épiglotte et l'orifice supérieur de l'œsophage (au niveau de C6). C'est sur sa paroi antérieure que s'ouvre l'entrée du larynx.

III. Vaisseaux et nerfs

1. Vascularisation artérielle

La vascularisation artérielle du pharynx est principalement sous la dépendance de l'artère pharyngienne ascendante, branche de la carotide externe.
On retrouve également des branches des artères faciale, linguale et maxillaire (issues de la carotide externe) et de la thyroïdienne inférieure (issue du tronc thyro-cervical de la subclavière).

2. Veines

Plexus péri-pharyngien situé entre le fascia péri-pharyngien et la couche musculaire, qui se draine ensuite dans le plexus ptérygoïdien (dans la fosse infra-temporale) et dans la veine jugulaire interne.

3. Lymphatiques

Le drainage lymphatique du pharynx est assuré par les ganglions rétro-pharyngiens et latéro-trachéaux. Les tonsilles palatines se drainent dans les nœuds jugulo-digastriques.

4. Innervation

L'innervation motrice et sensitive est assurée par le plexus pharyngien, constitué de rameaux des nerfs vague (X) et glosso-pharyngien (IX).
L'innervation sensitive est différente pour chaque région : rameau pharyngien du nerf maxillaire (V_2) pour le nasopharynx, nerf glossopharyngien (IX) pour l'oropharynx et nerf vague (X) pour le laryngopharynx.



Petit aparté sur la cavité buccale, qui n'est pas abordée en cours :

- *Les parois latérales sont formées par les joues, constituées par la peau, du tissu adipeux, le muscle buccinateur recouvert par un fascia, et la muqueuse buccale. La paroi antérieure est formée par les lèvres.*
- *Le plancher de la cavité buccale est constitué par :*
  - *Les 2 muscles mylo-hyoïdiens : ils réalisent un diaphragme musculaire dans le « U » de la mandibule. Ils s'insèrent sur la ligne mylo-hyoïdienne de la mandibule et se terminent sur un raphé fibreux médian et sur l'os hyoïde. Ils sont innervés par une branche du nerf mandibulaire (V_3).*
  - *Le ventre antérieur du muscle digastrique, en dessous de ce diaphragme*
  - *Les 2 muscles génio-hyoïdiens : tendus comme 2 cordes au-dessus de ce diaphragme, des processus geni de la mandibule à l'os hyoïde. Innervés par la racine C1.*
  - *La langue, placée au-dessus des muscles génio-hyoïdiens, déjà étudiée.*
- *Le toit de la cavité buccale est formé par le palais :*
  - *Palais dur : processus palatin des os maxillaires (¾ antérieurs) et lames horizontales des os palatins (¼ postérieur), le tout recouvert de muqueuse. Il forme également le plancher des fosses nasales.*
  - *Palais mou ou voile du palais : prolongement postérieur du palais dur qui agit comme une valve. Constitué d'une muqueuse qui recouvre un ensemble musculaire : muscles tenseur du voile du palais, élévateur du voile du palais, palato-pharyngien et palato-glosse. A son bord postérieur est suspendu l'uvule palatine, ou luette.*

LA THYROÏDE

C'est une glande endocrine qui occupe la partie antéro-médiane du cou, dans la région infra-hyoïdienne. Elle synthétise les hormones thyroïdiennes qui jouent un rôle majeur dans le métabolisme basal et la thermo-régulation.
Sur le plan embryologique, c'est une émanation du plancher de l'intestin pharyngien qui s'enfonce dans le mésoblaste pour se fixer en avant de la trachée.

I. Morphologie

Elle est formée de 2 lobes latéraux réunis par 1 isthme à hauteur des 2ème et 3ème anneaux trachéaux.
Transversalement elle a la forme d'un fer à cheval dont la concavité embrasse la trachée et l'œsophage. Vue de face elle a globalement la forme d'un H.
Elle est brun-rougeâtre, molle et friable. Elle mesure environ 6 à 8 cm de haut sur 6 à 8 cm de large pour une épaisseur variant entre 1 cm au niveau de l'isthme et 3 cm au niveau des lobes. Son poids est compris entre 20 et 30 grammes chez l'adulte. Elle est entourée d'une capsule fibreuse très adhérente mais clivable chirurgicalement des espaces adjacents.

1. Les lobes latéraux

Chaque lobe a la forme d'une pyramide triangulaire à sommet supérieur. On décrit donc 3 faces, 3 bords, un sommet et une base :

- Face antéro-latérale : convexe.
- Face médiale : concave, appliquée sur la face latérale de la trachée.
- Face postérieure : convexe, creusée de gouttières où se moulent les éléments de la gaine carotidienne.
- 3 bords : antérieur, latéral et postéro-médial.
- Sommet : supérieur, plutôt effilé.
- Base : inférieure, arrondie, située à 2-3 cm de l'extrémité médiale de la clavicule.

2. L'isthme

C'est une bandelette d'1 cm de large et de 1,5 cm de haut qui réunit les lobes latéraux en avant des 2ème et 3ème anneaux trachéaux. Aplati d'avant en arrière, il présente 2 bords (supérieur et inférieur, concaves) et 2 faces (antérieure et postérieure).

3. Le lobe pyramidal

Aussi appelé pyramide de Lalouette, c'est un cordon cylindrique inconstant qui se détache du bord supérieur de l'isthme, généralement à gauche de la ligne médiane, souvent rattaché par un cordon fibreux au corps de l'os hyoïde.

II. Moyens de fixité

1. Les ligaments

La fixité de la thyroïde est assurée principalement par 3 ligaments thyro-trachéaux, dits ligaments de Grüber :

- Le ligament médian est une expansion issue du cartilage cricoïde. Il fixe solidement la face postérieure de l'isthme à la face antérieure de la trachée.
- Les 2 ligaments latéraux sont des expansions de la lame vasculaire de l'artère thyroïdienne inférieure. Ils unissent les lobes latéraux aux faces latérales de la trachée.



La glande thyroïde est ainsi mobile avec la trachée et le larynx, donc mobile à la déglutition. Lors d'un examen clinique, on demande au patient de déglutir afin de rechercher à la palpation un éventuel goitre (augmentation de volume de la glande) ou nodule thyroïdien.

2. Les pédicules vasculo-nerveux

Les vaisseaux et nerfs thyroïdiens seront étudiés plus loin, ils participent aussi à la fixité de la glande.

3. La capsule thyroïdienne

C'est une fine enveloppe fibreuse qui adhère directement au parenchyme et envoie des prolongements qui divisent la glande en lobules.

III. Rapports

1. La loge thyroïdienne

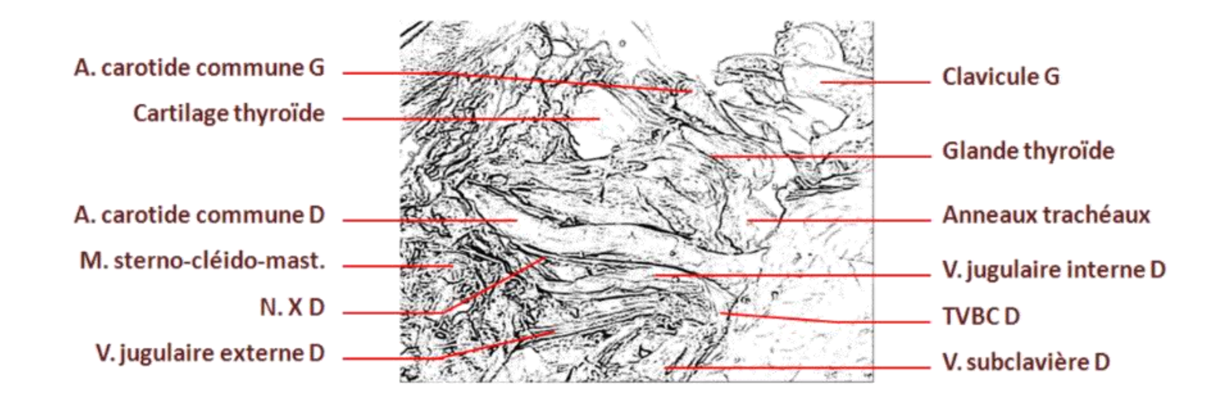
Elle fait partie de la gaine viscérale du cou.

- En avant : elle est limitée par la lame pré-trachéale de l'aponévrose cervicale (qui délimite la gaine viscérale du cou).
- En arrière : la gaine viscérale se divise au niveau du bord latéral de la trachée : médialement elle recouvre le larynx et la trachée et ferme la loge thyroïdienne en arrière de l'isthme ; latéralement elle recouvre la face postérieure des lobes latéraux et forme le feuillet profond de la lame pré-trachéale.

REGION ANTERIEURE DU COU

La clavicule droite a été enlevée et le muscle sterno-cléido-mastoïdien droit a été sectionné. La carotide gauche avait également été sectionnée afin de permettre la réalisation des soins de conservation.

Dissection réalisée en 2013, Laboratoire d'Anatomie FMM



- Latéralement et en arrière : elle adhère aux gaines carotidiennes qui contiennent de chaque côté l'artère carotide interne, la veine jugulaire interne, des vaisseaux lymphatiques et le nerf X)
- En bas : la gaine se prolonge par une lame fibreuse : la lame thyro-péricardique, qui forme la limite postérieure de la loge thymique. C'est dans cette loge, limitée en avant par la lame pré-trachéale, que peut se développer un goitre plongeant.

2. Rapports de la glande thyroïde

a. En avant et latéralement

La face antérieure de l'isthme et les faces antéro-externes des lobes répondent à :

- Peau.
- Tissu sous-cutané.
- Muscle platysma.
- Lame périphérique de l'aponévrose cervicale, qui se dédouble et entoure le muscle sterno-cléido-mastoïdien.
- Veine jugulaire antérieure.
- Les muscles infra-hyoïdiens.



Les bords médiaux des muscles sterno-cleïdo-hyoïdiens et sterno-thyroïdiens limitent entre eux un losange à grand axe vertical dont la ligne médiane est constituée par l'adhérence des différentes aponévroses. Cette adhérence forme la ligne blanche cervicale.
Dans ce losange, la face antérieure de la thyroïde est directement sous-cutanée : c'est dans cet espace que peut être réalisée une trachéotomie, soit de manière chirurgicale après section de l'isthme thyroïdien, soit en sus-isthmique par voie percutanée sous contrôle fibroscopique.
La « trachéotomie de sauvetage » ou crico-thyrotomie (qui, en dehors des séries américaines, ne se réalise pas avec un stylo à bille…) se fait quant à elle à travers la membrane crico-thyroïdienne dans un espace délimité en haut par le cartilage thyroïde, en bas par le cricoïde et latéralement par les muscles crico-thyroïdiens.

b. En arrière et médialement

- L'isthme répond en arrière aux 2ème, 3ème et parfois 4ème anneaux de la trachée.
- La face médiale des lobes latéraux répond à, de haut en bas :
  - Cartilage thyroïde en dessous de la crête oblique et muscle constricteur inférieur du pharynx.
  - Face latérale du cartilage cricoïde.
  - 5 ou 6 premiers anneaux trachéaux.
- Tout en arrière, la face médiale des lobes répond au pharynx, puis à l'œsophage qui déborde la trachée à gauche.
  Dans l'angle trachéo-œsophagien chemine le nerf récurrent (détaillé ci-dessous).

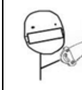
c. En haut

Le sommet de chaque lobe latéral répond aux vaisseaux thyroïdiens supérieurs et au bord postérieur du cartilage thyroïde, à une hauteur variable entre la corne supérieure et la corne inférieure.

d. En bas

La base de chaque lobe latéral répond aux vaisseaux thyroïdiens inférieurs, à la lame thyro-péricardique et au nerf laryngé supérieur.

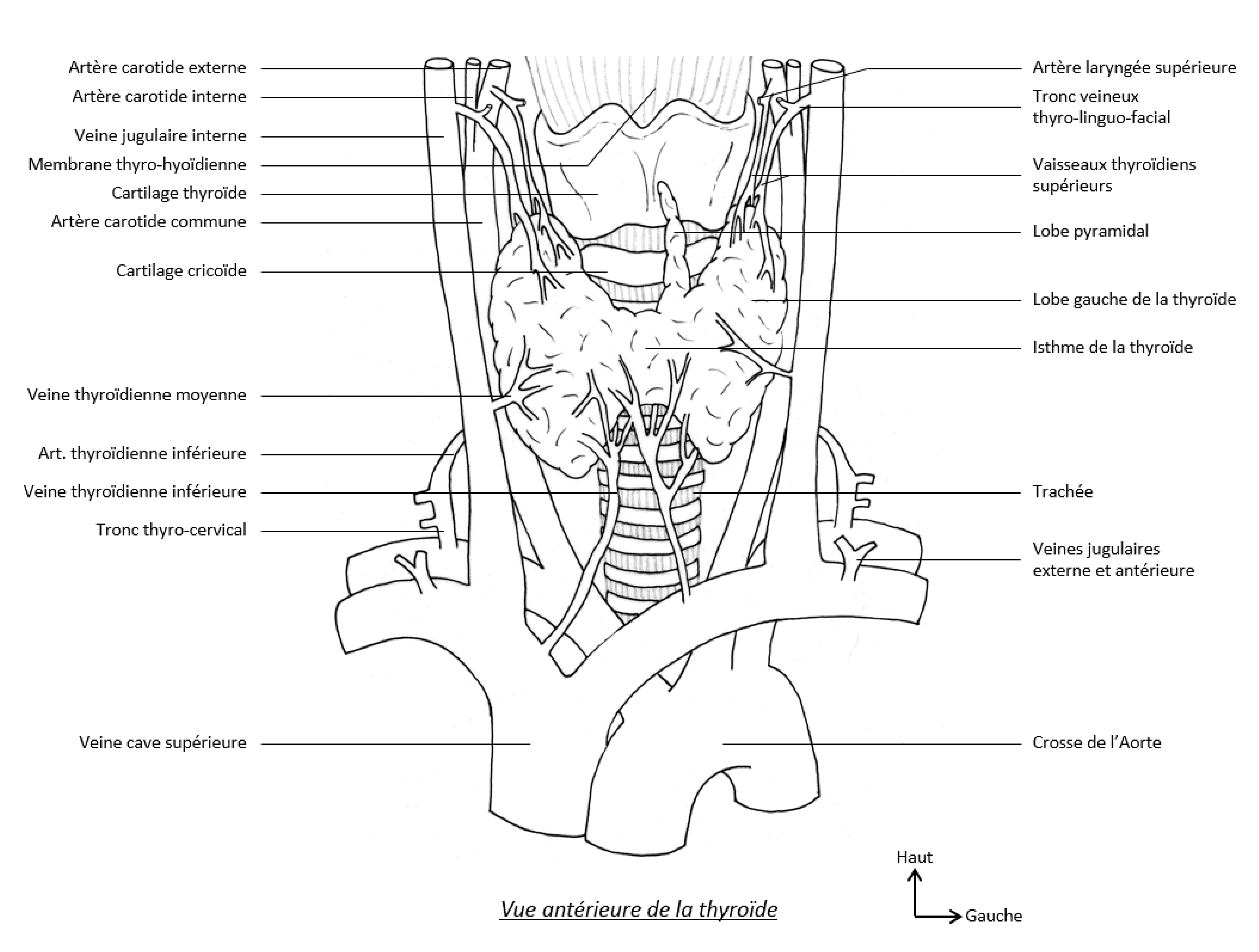
e. Rapports postérieurs des lobes latéraux



Ce sont les rapports les plus importants à considérer pour toute chirurgie thyroïdienne. Il existe notamment un risque important de lésion des nerfs récurrents au cours d'une thyroïdectomie.

La glande thyroïde est en rapport très étroit avec :

- Les vaisseaux thyroïdiens :
  - Le pédicule thyroïdien supérieur est le seul vrai pédicule de la glande. Il est constitué principalement par l'artère et la veine thyroïdiennes supérieures.
  - La veine thyroïdienne moyenne ne correspond à aucune artère.
  - L'artère thyroïdienne inférieure ne fait pas partie d'un pédicule puisque la veine thyroïdienne inférieure ne lui est pas satellite.
- Les nerfs récurrents : c'est un rapport majeur de la thyroïde :
  - Parfois divisés en plusieurs filets, ils montent entre :
    - Médialement : la face latérale de la trachée (devant l'œsophage à gauche).
    - Latéralement : la partie postérieure de la face médiale du lobe latéral, dans la gaine viscérale, derrière le ligament latéral de Grüber auquel ils adhèrent souvent.
  - Ils croisent de façon variable la terminaison ou les branches de l'artère thyroïdienne inférieure, mais généralement le nerf récurrent droit est plus latéral et plus antérieur que le gauche. En haut enfin ils passent sous le muscle constricteur inférieur du pharynx.
- Les glandes parathyroïdes : c'est un deuxième rapport très important. Elles sont détaillées à la fin de ce chapitre.
- Les paquets vasculo-nerveux du cou :
  - Situé contre la face postérieure du lobe latéral, le paquet vasculo-nerveux est formé dans la gaine carotidienne par :
    - Médialement : l'artère carotide primitive qui déprime le lobe thyroïdien en gouttière.



Vue antérieure de la thyroïde

- Latéralement : la veine jugulaire interne.
- Dans l'angle dièdre postérieur formé par la carotide et la jugulaire : le nerf vague.

. Dans l'épaisseur de la gaine vasculaire descendent également :
- En avant : la branche descendante du nerf hypoglosse (ou anse cervicale) jusqu'au muscle omo-hyoïdien.
- Latéralement : la branche descendante du plexus cervical.

. Enfin, la chaine lymphatique cervicale profonde est située latéralement et en avant de la veine jugulaire interne, adhérente à la gaine vasculaire mais en dehors d'elle. Le paquet vasculo-nerveux sépare la glande thyroïde des éléments postérieurs, notamment la chaine sympathique avec le ganglion cervical moyen.

IV. Vaisseaux et nerfs

1. Artères

a. L'artère thyroïdienne supérieure

Elle naît de l'artère carotide externe au niveau de C4, passe sous le tronc veineux thyro-linguo-facial et se dirige en avant et médialement puis en bas vers la partie supérieure du lobe thyroïdien en restant appliquée sur le larynx.

Elle se termine en 3 branches qui coiffent le sommet du lobe latéral de la thyroïde :

- La branche supérieure s'anastomose avec la branche controlatérale le long du bord supérieur de l'isthme. Elle donne souvent l'artère laryngée inférieure.
- La branche latérale descend sur la face antéro-latérale du lobe.
- La branche postérieure descend sur la face postérieure de la glande et s'anastomose avec la branche postérieure de l'artère thyroïdienne inférieure.

b. L'artère thyroïdienne moyenne

Ou artère de Neubauer, c'est une petite artère inconstante, impaire, qui naît directement de la crosse de l'Aorte et qui monte devant la trachée jusqu'au bord inférieur de l'isthme.

c. L'artère thyroïdienne inférieure

Elle provient du tronc thyro-cervical, branche de l'artère subclavière. Elle monte verticalement jusque C4-C5, bifurque en haut et médialement puis se redresse pour atteindre le bord postéro-médial de la glande où elle se divise au-dessus de la base en 3 branches :

- La branche postérieure monte à la face postérieure du lobe latéral et s'anastomose avec la branche postérieure de l'artère thyroïdienne supérieure.
- La branche inférieure longe la partie inférieure de la glande.
- La branche médiale chemine dans l'épaisseur du ligament latéral.

2. Veines

a. La veine thyroïdienne supérieure

Elle se forme au niveau du sommet du lobe latéral et est satellite de l'artère. Elle se jette dans le tronc thyro-linguo-facial qui rejoint ensuite la veine jugulaire interne.

b. La veine thyroïdienne moyenne

Elle naît du bord postéro-latéral du lobe latéral et ne correspond à aucune artère. Elle va se jeter directement dans la veine jugulaire interne.

c. La veine thyroïdienne inférieure

Formée au bord inférieur de l'isthme et à la base du lobe latéral, elle n'est pas satellite de l'artère. Après un trajet descendant elle rejoint le tronc veineux brachio-céphalique.

3. Lymphatiques

Les lymphatiques de la glande thyroïde se drainent principalement dans 2 groupes ganglionnaires :

- Groupe supérieur et latéral : ganglions de la chaine cervicale profonde, le long de la veine jugulaire interne, très étagés.
- Groupe postérieur : chaine récurrentielle (latéro-trachéale).

4. Innervation

La glande thyroïde reçoit :

- Une innervation sympathique par les rameaux vasculaires des ganglions cervicaux supérieur et moyen accompagnant les artères thyroïdiennes supérieure et inférieure.
- Une innervation parasympathique par les nerfs laryngé supérieur et récurrent.

V. Les glandes parathyroïdes

Au nombre de quatre (2 de chaque côté), ce sont des petites glandes endocrines aplaties situées dans la graisse de l'espace thyroïdien, dans la gaine thyroïdienne mais en dehors de la capsule. Leurs variations anatomiques sont nombreuses. Elles jouent un rôle primordial dans le métabolisme phospho-calcique.

- La glande parathyroïde inférieure est située sur le bord postéro-médial du lobe latéral, latéralement au nerf récurrent et au voisinage de la terminaison de l'artère thyroïdienne inférieure.
- La glande parathyroïde supérieure, inconstante, est située sur le même bord du lobe latéral en dessous de la terminaison de l'artère thyroïdienne supérieure.

LES GLANDES SALIVAIRES

I. La glande parotide

C'est la plus volumineuse des glandes salivaires.

1. Morphologie

La parotide a une forme de prisme triangulaire dont l'axe est oblique en bas et en avant. Elle est légèrement lobulée, pèse environ 25g et est recouverte par une capsule très mince. On lui décrit :

- Trois faces : antérieure, postérieure, latérale.
- Trois bords : antérieur, postérieur, médial.
- Une base inférieure et une extrémité supérieure.
- Un prolongement massétérin antéro-latéral et un prolongement pharyngien médial.
- Un conduit excréteur : le canal de Sténon.

2. Situation

Comme son nom l'indique (para = à côté, otis = oreille), c'est une glande paire située en bas et en avant du méat acoustique externe, en arrière de la branche montante de la mandibule. Plus précisément elle est située dans la partie postérieure de l'espace pré-stylien.

3. La loge parotidienne

Elle a globalement la même forme que la glande. On lui décrit donc :

a. Paroi postérieure

C'est la partie latérale du diaphragme stylien, cloison fibro-musculaire qui sépare la loge parotidienne en avant de la région rétro-stylienne en arrière. Ce rideau est tendu entre les aponévroses des muscles sterno-cléido-mastoïdien et constricteurs du pharynx. Il est formé par divers éléments musculaires et ligamentaires reliés par du tissu conjonctif, de dehors en dedans :

- Le ventre postérieur du muscle digastrique.
- Le muscle stylo-hyoïdien.
- Les ligaments stylo-hyoïdien et stylo-mandibulaire.
- Les muscles stylo-glosse et stylo-pharyngien (relié au pharynx par l'aileron pharyngien) : ceux-ci constituent la partie médiale du diaphragme stylien mais ne font pas partie de la paroi postérieure de la loge parotidienne.

Ce rideau présente 3 fentes :

- Une entre les muscles sterno-cléido-mastoïdien et digastrique.
- Une entre les muscle digastrique et stylo-hyoïdien : le triangle rétro-stylien où passe le nerf facial.
- Une entre le muscle stylo-hyoïdien et le ligament du même nom : le triangle pré-stylo-hyoïdien où passe l'artère carotide externe.

b. Paroi antérieure

C'est une gouttière concave située au bord postérieur de la branche de la mandibule avec le bord postérieur du muscle masséter en dehors et le bord postérieur du muscle ptérygoïdien médial en dedans.

c. Paroi latérale

Elle constitue la voie d'abord chirurgical de la glande. Elle est composée de dehors en dedans par :

- La peau et quelques fibres du muscle platysma.
- Le tissu cellulaire sous-cutané.
- La lame superficielle de l'aponévrose cervicale, entre le bord antérieur du muscle sterno-cléido-mastoïdien et le muscle masséter.

d. Bord médial

A cet endroit la loge est fermée et séparée de l'espace para-tonsillaire par une mince aponévrose tendue entre les ligaments stylo-mandibulaire et sphéno-mandibulaire.

e. Bord postérieur

Il est formé par le bord antérieur du muscle sterno-cléido-mastoïdien.

f. Bord antérieur

Il se prolonge en dehors du muscle masséter. C'est la zone d'émergence du canal de Sténon.

g. Extrémité supérieure

Elle a une forme de dos d'âne dont le versant antérieur est formé par la face postérieure de l'articulation temporo-mandibulaire et le versant postérieur par la paroi antérieure du méat acoustique externe.

h. Extrémité inférieure

Formée par un épaississement fibreux : la bandelette mandibulaire. Tendue du rideau stylien à l'angle de la mandibule, c'est une expansion de la lame superficielle de l'aponévrose cervicale. Elle est traversée par la veine jugulaire externe.

4. Rapports de la parotide

a. Rapports extrinsèques (par l'intermédiaire de la loge)

- En arrière : l'espace rétro-stylien (ou espace sous-parotidien postérieur) est limité par :
  - La lame prévertébrale de l'aponévrose cervicale en arrière (au niveau de C1-C2).

- Le rideau stylien en avant.
- Le sterno-cléido-mastoïdien latéralement.
- Le pharynx médialement.

Dans cet espace rétro-stylien circulent des rapports importants de la parotide :

- La veine jugulaire interne.
- L'artère occipitale, qui monte en avant de la veine jugulaire interne.
- L'artère carotide interne, antéro-médiale.
- L'artère carotide externe, en bas, qui traverse presque dès sa naissance le rideau stylien dans le triangle pré-stylo-hyoïdien.
- Le nerf pneumogastrique (X), dans l'angle jugulo-carotidien postérieur.
- Le nerf glosso-pharyngien (IX), qui se rend dans l'espace para-tonsillaire en croisant la face latérale de l'artère carotide interne.
- Le nerf accessoire (XI), qui envoie un rameau au ganglion plexiforme du X.
- Le nerf hypoglosse (XII).
- Le sympathique cervical.

- Médialement : l'espace para-tonsillaire est un espace prismatique celluleux compris entre :

  - En arrière : la loge parotidienne et la partie interne du rideau stylien.
  - Latéralement : le muscle ptérygoïdien interne et l'aponévrose interptérygoïdienne.
  - Médialement : le fascia péri-pharyngien.

  On y trouve du tissu cellulo-graisseux ainsi que :

  - L'artère pharyngienne ascendante en arrière.
  - L'artère palatine ascendante.
  - Le nerf glosso-pharyngien (IX), oblique en bas et en avant, le long du muscle stylo-glosse et passant au pôle inférieur de la tonsille.

- En avant : en bas, les rapports sont les éléments de la loge (masséter, mandibule, ptérygoïdien interne). En haut, un orifice compris entre le col de la mandibule latéralement et le ligament sphéno-mandibulaire médialement fait communiquer la loge parotidienne et la fosse infra-temporale : c'est la boutonnière rétro-condylienne de Juvara qui laisse passer le nerf auriculo-temporal (branche du V_3) ainsi que la veine et l'artère maxillaires.

- Latéralement : les rapports sont les parois de la loge.

- En avant et latéralement : on y trouve l'émergence du canal de Sténon (conduit excréteur parotidien) à l'union du tiers moyen et du tiers supérieur au-dessus du prolongement massétérin, en dessous de l'artère transverse de la face qui est accompagnée des rameaux buccaux du nerf facial.

- En bas : la loge submandibulaire, dont elle est séparée par la bandelette mandibulaire.

- En haut : les rapports correspondent aux limites de la loge parotidienne (articulation temporo-mandibulaire et méat acoustique externe).

b. <u>Rapports intrinsèques</u>

Ce sont les rapports avec les éléments vasculo-nerveux intra-parotidiens. Ces éléments sont disposés en trois plans :

- Le plan artériel :

  Il est représenté par l'artère carotide externe. Tout d'abord sous et rétro-parotidienne, celle-ci pénètre dans la loge en perforant le rideau stylien par le triangle pré-stylo-hyoïdien (entre le muscle et le ligament stylo-hyoïdiens). Elle chemine alors dans une gouttière à la face profonde de la glande parotide, s'enfonçant peu à peu dans celle-ci. Elle y abandonne des rameaux parotidiens puis bifurque en 2 branches à 4 cm de l'angle de la mandibule, au niveau du col du condyle : une branche verticale (l'artère temporale superficielle) et une branche horizontale (l'artère maxillaire).
  Ce plan artériel est presque entièrement rétro-glandulaire.

- Le plan veineux :

  Moyen, intra-parotidien, il est formé par :

  - Le confluent veineux intra-parotidien qui donne la veine jugulaire externe. Elle traverse la glande latéralement et vers le bas. A la partie basse de la parotide elle devient visible en passant à la face latérale du muscle sterno-cléido-mastoïdien.

  - La veine communicante intra-parotidienne, qui rejoint la veine faciale en dehors de la loge.

  - La veine carotide externe, qui est une satellite inconstante de l'artère du même nom.

- Le plan nerveux :

  C'est le plan le plus superficiel, formé par le plexus du nerf facial et par le nerf auriculo-temporal.

  - Le nerf facial (VII) aborde la glande par sa face postérieure, passant de l'espace rétro-stylien à la loge parotidienne en traversant le rideau stylien au niveau du triangle rétro-stylien (entre les muscles digastrique et stylo-hyoïdien). En intra-parotidien il se divise rapidement en 2 branches :
    - Branche supérieure temporo-faciale, qui donne des rameaux temporaux, frontaux, palpébraux, buccaux supérieurs.
    - Branche inférieure cervico-faciale avec des rameaux buccaux inférieurs, mandibulaires et une branche cervicale.

Les anastomoses entre les 2 branches sont nombreuses et variables, clivant la glande en 2 parties profonde et superficielle.

> *Le nerf facial peut être comprimé par une tumeur de la parotide, donnant cliniquement un tableau de paralysie faciale périphérique. Il peut également être lésé lors de la chirurgie.*

- Le nerf auriculo-temporal est une branche du nerf mandibulaire (V_3). Il chemine au-dessus de l'artère maxillaire et aborde la parotide par sa face postérieure, donnant plusieurs rameaux qui assurent son innervation sécrétoire.

5. Le canal de Sténon

Désormais appelé conduit parotidien, c'est le canal excréteur de la glande parotide. Il est long de 4 cm et présente un diamètre de 3 mm.
Son origine se situe au bord antérieur de la glande, à l'union du ⅓ supérieur et des ⅔ inférieurs, au niveau du prolongement massétérin.
Il est initialement horizontal, posé contre la face latérale du muscle masséter, puis vertical jusqu'au muscle buccinateur qu'il perfore, puis de nouveau horizontal sous la muqueuse buccale.
Il se termine dans la cavité buccale par un orifice punctiforme en regard de la 2ème molaire supérieure.



> *La recherche d'une lésion du canal de Sténon est indispensable avant la suture d'une plaie de la joue.*

6. Vaisseaux et nerfs

a. <u>Artères</u>

La vascularisation de la parotide est assurée par :

- Des branches de l'artère auriculaire postérieure, branche de la carotide externe.
- Des branches grêles issues du tronc de l'artère carotide externe.

b. <u>Veines</u>

Les plexus veineux se jettent dans la veine jugulaire externe et ses affluents.

c. <u>Lymphatiques</u>

Le drainage lymphatique est assuré par les ganglions pré-auriculaires et intra-parotidiens qui se drainent eux-mêmes dans la chaine cervicale profonde le long de la veine jugulaire interne.

d. <u>Innervation</u>

L'innervation sécrétoire de la glande parotide est assurée par le nerf auriculo-temporal, branche du nerf mandibulaire (V3).

II. <u>La glande submandibulaire</u>

Anciennement appelée glande sous-maxillaire, c'est une glande salivaire plus petite que la parotide, pesant environ 7g. Elle est située dans la loge submandibulaire dans l'angle formé par la mandibule et les muscles sus-hyoïdiens. En forme de crochet, elle présente un prolongement antérieur qui s'insinue en dedans du muscle mylo-hyoïdien : c'est là que naît son canal excréteur.

1. La loge submandibulaire

Les limites de la loge submandibulaire (ou région supra-hyoïdienne latérale) sont :

- Paroi supéro-latérale : en avant la face médiale du corps de la mandibule, en arrière la face médiale du muscle ptérygoïdien médial.
- Paroi inféro-latérale : lame superficielle de l'aponévrose cervicale.
- Paroi médiale : muscles digastrique, stylo-hyoïdien, mylo-hyoïdien et hyo-glosse, et en arrière le pharynx.
- Extrémité postérieure : cloison inter-mandibulo-parotidienne, constituée par la bandelette mandibulaire et le ligament stylo-mandibulaire.
- Extrémité antérieure : ventre antérieur du muscle digastrique.

2. Rapports de la glande submandibulaire

a. <u>Rapports extrinsèques</u>

Outre les éléments délimitant la loge, les rapports de la glande submandibulaire sont :

- En bas et latéralement : la peau et le muscle platysma.
- Médialement : le nerf hypoglosse (XII) et l'artère linguale.
- En haut : l'insertion mandibulaire du muscle mylo-hyoïdien en avant, l'espace para-tonsillaire et le nerf lingual en arrière.
- En bas : la glande déborde parfois l'os hyoïde.

b. <u>Rapports intrinsèques (à l'intérieur de la loge submandibulaire)</u>

- L'artère faciale : elle pénètre la loge à sa partie inféro-postérieure, contourne la face profonde de la glande en y creusant un sillon et ressort de la loge entre la glande et le bord inférieur de la mandibule.
- La veine faciale : elle croise la face inféro-latérale de la glande.

- Le nerf lingual : il aborde la glande à son bord supérieur, descend à sa face médiale, contourne le canal de Wharton et pénètre dans la région sublinguale.

3. Le canal de Wharton

Le conduit excréteur de la glande submandibulaire naît à la partie antérieure de la face profonde de la glande. Il mesure 4 à 5 cm de long pour 2 à 3 mm de diamètre. Il va s'ouvrir dans la cavité buccale près de la ligne médiane, au niveau de la base du frein de la langue.

La submandibulaire est la glande salivaire principale la plus fréquemment touchée par une pathologie lithiasique, c'est-à-dire un calcul phosphocalcique qui va occlure momentanément le canal de Wharton et ainsi provoquer un gonflement plus ou moins douloureux de la glande et éventuellement des complications infectieuses en amont de l'obstacle.

4. Vaisseaux et nerfs

La vascularisation est assurée par des branches de l'artère et de la veine faciales.

Le drainage lymphatique se fait vers les ganglions submandibulaires et jugulaires internes.

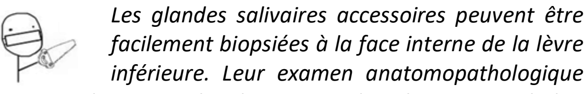
L'innervation est assurée par le nerf lingual et la corde du tympan.

III. La glande sublinguale

C'est la plus petite des glandes salivaires principales. En forme d'amande, pesant 2 à 3 grammes, elle est située sous la muqueuse de la fosse sublinguale, au-dessus du muscle mylo-hyoïdien, médialement à la mandibule, au-dessus et en avant de la glande submandibulaire.
Elle entre en rapport avec le nerf lingual, le canal de Wharton et le nerf hypoglosse.
Elle est vascularisée par une branche de l'artère linguale.

IV. Les glandes salivaires accessoires

Minuscules, elles seraient entre 300 et 1000 et tapissent l'ensemble de la cavité buccale.



Les glandes salivaires accessoires peuvent être facilement biopsiées à la face interne de la lèvre inférieure. Leur examen anatomopathologique permet de poser le diagnostic de plusieurs maladies inflammatoires systémiques comme la sarcoïdose ou le syndrome de Goujerot-Sjögren.

ARTERES DE LA TETE ET DU COU

I. Artère carotide commune

1. Origine

- A droite : au niveau de la bifurcation du tronc artériel brachio-céphalique, en arrière de l'articulation sterno-claviculaire.
- A gauche : directement de la crosse de l'Aorte.

2. Trajet

- A droite : oblique en haut et latéralement, puis verticale. Elle chemine dans la base du cou puis dans la loge carotidienne.
- A gauche : oblique en haut et en avant, puis verticale. Elle a d'abord un trajet intra-thoracique, puis chemine dans la base du cou et dans la loge carotidienne.

3. Collatérales

Elle ne donne aucune collatérale.

4. Terminaison

Au niveau du sinus carotidien, petite dilatation située à hauteur de C4, 1 cm au-dessus du bord supérieur du cartilage thyroïde. Elle donne deux branches : l'artère carotide interne et l'artère carotide externe.

5. Rapports de la carotide commune

a. Dans sa portion intra-thoracique (pour la carotide commune gauche)

- En avant : le tronc veineux brachio-céphalique gauche.
- En arrière : l'artère subclavière gauche et l'origine de l'artère vertébrale.
- Latéralement : la plèvre, le poumon et le nerf pneumogastrique gauches.
- Médialement : l'origine du tronc artériel brachio-céphalique, la trachée, le nerf récurrent gauche.

b. Dans sa portion cervicale

- En avant : les muscles sterno-cléido-mastoïdien, sterno-hyoïdien, sterno-thyroïdien et omo-hyoïdien, la lame pré-trachéale de l'aponévrose cervicale, et la face postérieure du lobe latéral de la thyroïde.
- En arrière : les muscles long du cou, droit antérieur et scalène antérieur, le tronc sympathique, la lame pré-vertébrale, les processus transverses des vertèbres cervicales et notamment le tubercule de Chassaignac de C6 au niveau duquel la carotide primitive est croisée par l'artère thyroïdienne inférieure.
- Latéralement : le nerf pneumogastrique, la veine jugulaire interne qui devient franchement antéro-latérale au voisinage de la bifurcation carotidienne.
- Médialement : nerf récurrent, trachée, œsophage. Au-dessus de C6 la carotide répond également au larynx, au pharynx et au muscle constricteur inférieur du pharynx.



Au niveau de sa bifurcation terminale, le sinus carotidien répond en arrière à une petite formation d'environ 5 mm de diamètre : le glomus carotidien. Ces 2 organes sont richement innervés par des fibres végétatives sympathiques et parasympathiques. Au niveau du sinus carotidien se trouvent des baro-récepteurs qui jouent un rôle essentiel dans la régulation de la pression artérielle et de la fréquence cardiaque. Le glomus carotidien est quant à lui un chémo-récepteur qui intervient dans le maintien de l'équilibre acido-basique du sang.

II. Artère carotide interne

1. Origine

Elle naît de la bifurcation de la carotide commune à hauteur de C4.

2. Trajet

On divise classiquement son trajet en 4 parties : cervicale, pétreuse (dans le canal carotidien), caverneuse (dans le sinus caverneux) et cérébrale.
Elle continue initialement la direction de la carotide commune et monte presque verticalement jusqu'au canal carotidien. Elle parcourt successivement les 3 portions de ce canal (segment vertical, coude, segment horizontal) et pénètre dans le crâne. Elle passe au-dessus du foramen déchiré puis entre dans le sinus caverneux. Elle y marque l'empreinte de son trajet en S sur la face latérale du corps du sphénoïde : c'est le sillon carotidien. Elle se redresse au niveau du processus clinoïde antérieur et perfore la dure-mère pour sortir du sinus caverneux par sa face supérieure à proximité du canal optique. Enfin elle s'infléchit latéralement et vers l'arrière, devient latérale au nerf optique et se divise en ses branches terminales.

3. Collatérales

Elle ne donne aucune collatérale dans sa portion cervicale.

En intra-crânien sa branche la plus importante est l'artère ophtalmique, qui naît médialement au processus clinoïde antérieur. Elle se place sous le nerf optique, se dirige en avant dans le canal optique et se termine par l'artère nasale au niveau de l'angle médial de l'orbite. Celle-ci s'anastomose avec l'artère faciale, branche de la carotide externe.

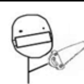
4. Terminaison

Quatre branches de terminaison au niveau du polygone de Willis : les artères cérébrale antérieure, cérébrale moyenne, communicante postérieure et choroïdienne antérieure.

5. Rapports de la carotide interne

a. Dans la gaine carotidienne

- En avant : l'artère carotide externe, la grande corne de l'os hyoïde, la membrane thyro-hyoïdienne, le tronc veineux thyro-lingo-facial.
- En arrière : les nerfs sympathique et parasympathique, les processus transverses des vertèbres C3 et C4.



Les fibres sympathiques peuvent être lésées en plusieurs endroits, soit par une dissection carotidienne ou un anévrisme de la carotide interne au niveau cervical, soit par une tumeur de l'apex pulmonaire (syndrome de Pancoast-Tobias) par exemple. L'atteinte de ces fibres nerveuses donnera un syndrome de Claude Bernard Horner qui se traduit cliniquement par un ptosis (chute de la paupière supérieure), un myosis (constriction de la pupille) et une pseudo-énophtalmie.



Une dissection de l'artère carotide correspond à un clivage des différentes couches constituant la paroi artérielle entre lesquelles se développe un hématome. Elle peut être spontanée ou d'origine traumatique. C'est l'une des principales causes d'accident vasculaire cérébral chez le sujet de moins de 45 ans. Tout syndrome de Claude Bernard Horner accompagné d'une douleur cervicale doit être considéré comme une dissection carotidienne jusqu'à preuve du contraire.

- Latéralement : la veine jugulaire interne, le bord antérieur du muscle sterno-cléido-mastoïdien, la lame périphérique de l'aponévrose cervicale, le muscle platysma, les tissus sous-cutanés et la peau.
- Médialement : les muscles constricteurs du pharynx.

b. Dans la région rétro-stylienne (ou espace sous-parotidien postérieur, situé au-dessus des muscles digastriques et stylo-hyoïdien)

- En avant : le prolongement pharyngien de la parotide.
- En arrière : le sympathique cervical, le nerf pneumogastrique (X), le nerf hypoglosse (XII) qui croise la face postérieure de l'artère.
- Latéralement et en avant : le nerf glosso-pharyngien.
- Latéralement et en arrière : le nerf accessoire (XI), la veine jugulaire interne.
- Médialement : la paroi latérale du pharynx, le nerf laryngé supérieur (branche du X).

III. Artère carotide externe

1. Origine

Elle naît elle aussi de la division de la carotide commune.

2. Trajet

Initialement située médialement à la carotide interne, elle se dirige en haut et latéralement pour passer en avant de la carotide interne. Elle passe ensuite sous le ventre postérieur du muscle digastrique, parcourt la partie basse de l'espace rétro-stylien puis perfore le rideau stylien entre le muscle stylo-hyoïdien latéralement et le ligament stylo-hyoïdien médialement. Enfin elle monte verticalement dans la glande parotide et se divise en arrière de la branche de la mandibule en ses 2 branches terminales.

3. Collatérales

a. Branches antérieures

- L'artère thyroïdienne supérieure, qui est la première branche à naître à la face antérieure près de la bifurcation. Elle donne une branche laryngée supérieure puis se dirige en bas et en avant vers le pôle supérieur de la glande thyroïde
- L'artère linguale, qui naît au niveau de l'os hyoïde puis passe sous le nerf hypoglosse.
- L'artère faciale : d'abord verticale, elle se courbe en regard de la tonsille palatine, pénètre dans la loge submandibulaire, décrit une nouvelle courbe et passe à la face superficielle de la mandibule. Elle monte ensuite obliquement en regard du sillon naso-génien et finira par s'anastomoser avec l'artère nasale, branche de l'artère ophtalmique, au niveau de l'angle médial de l'œil.

b. Branches postérieures

- L'artère pharyngienne ascendante, qui monte entre la carotide interne et le pharynx.
- L'artère occipitale, qui naît près de l'origine de l'artère faciale. Elle se dirige en profondeur sous le

muscle digastrique, vers le haut et l'arrière, et émerge à la partie postérieure du scalp.

- L'artère auriculaire postérieure, petite branche qui naît juste avant l'entrée de la carotide externe dans la loge parotidienne. Elle se dirige en haut et en arrière.



Moyen mnémotechnique *pour retenir toutes les branches de la carotide externe (collatérales et terminales) dans l'ordre, de haut en bas :* ***T****outes* ***L****es* ***F****emmes de* ***P****aris* ***O****nt* ***A****imé* ***T****rois* ***M****aris.*

4. Terminaison

En arrière du condyle mandibulaire elle donne ses deux branches terminales : l'artère temporale superficielle et l'artère maxillaire.

a. L'artère temporale superficielle

Elle monte verticalement en avant du tragus avec un trajet initialement intra-parotidien puis sous-cutané pendant lequel elle contourne la face latérale du processus zygomatique. Elle se divise ensuite en deux branches terminales à la surface du muscle temporal : un rameau frontal oblique en haut et en avant, et un rameau pariétal légèrement oblique en haut et en arrière.

Sur son trajet elle abandonne des collatérales : l'artère transverse de la face, l'artère zygomatico-orbitaire, l'artère temporale moyenne (inconstante), l'artère auriculaire antérieure et des rameaux pour la glande parotide et le muscle masséter.



La maladie de Horton est une inflammation de la paroi des artères dont l'un des signes cliniques est l'abolition du pouls temporal.

b. L'artère maxillaire

Née en arrière du col du condyle mandibulaire, elle quitte la loge parotide et se dirige vers l'avant, médialement à la branche de la mandibule, dans la boutonnière rétro-condylienne de Juvara. Dans la fosse infra-temporale elle est en rapport avec le nerf auriculo-temporal, la veine maxillaire et le muscle ptérygoïdien latéral. Elle devient alors verticale et monte jusqu'au foramen sphéno-palatin où elle devient artère sphéno-palatine. Dans la fosse ptérygo-palatine elle donne ses branches terminales qui assurent une grande partie de la vascularisation des fosses nasales.

Elle donne une quinzaine de collatérales :

- L'artère méningée moyenne, qui entre dans la cavité crânienne par le foramen épineux.

Elle chemine dans la couche périostée de la dure-mère et peut être lésée par des traumatismes crâniens, constituant alors un hématome extradural (accumulation de sang entre la face interne du crâne et la dure-mère).

- L'artère alvéolaire inférieure, qui descend vers le canal mandibulaire pour vasculariser toutes les dents inférieures.
- Les artères auriculaire profonde, tympanique antérieure, méningée accessoire, ptérygoïdienne, massétérique, buccale, temporales profondes antérieure et postérieure, palatine descendante, alvéolaire postéro-supérieure, infra-orbitaire, pharyngienne supérieure et artère du canal ptérygoïdien (artère vidienne).

5. Rapports de la carotide externe

a. Dans la gaine carotidienne

Les rapports sont les mêmes que pour la carotide interne, qui chemine en arrière.

b. Dans la parotide

L'artère chemine entre le muscle stylo-hyoïdien en dehors, et le muscle stylo-glosse et le ligament stylo-mandibulaire en dedans. Elle passe d'abord sur la face postérieure de la parotide puis pénètre le lobe profond de la glande. Elle y croise le nerf facial, le confluent veineux intra-parotidien et le nerf auriculo-temporal. En intra-parotidien l'artère est l'élément le plus profond.

IV. Artère subclavière

1. Origine

- A droite : elle naît de la division du tronc artériel brachio-céphalique en arrière de l'articulation sterno-claviculaire.
- A gauche : directement de la crosse aortique.

2. Trajet

- A droite : elle se dirige en avant et latéralement en formant une courbe à concavité inférieure reposant sur le dôme pleural. Elle passe en arrière du muscle scalène antérieur et s'engage dans la fente costo-claviculaire pour se poursuivre par l'artère axillaire.
- A gauche : née plus bas dans le thorax, elle monte verticalement puis se dirige latéralement et en avant pour former, comme à droite, une arche à concavité inférieure sur le dôme pleural.

3. Collatérales

a. L'artère vertébrale

Cf paragraphe dédié.



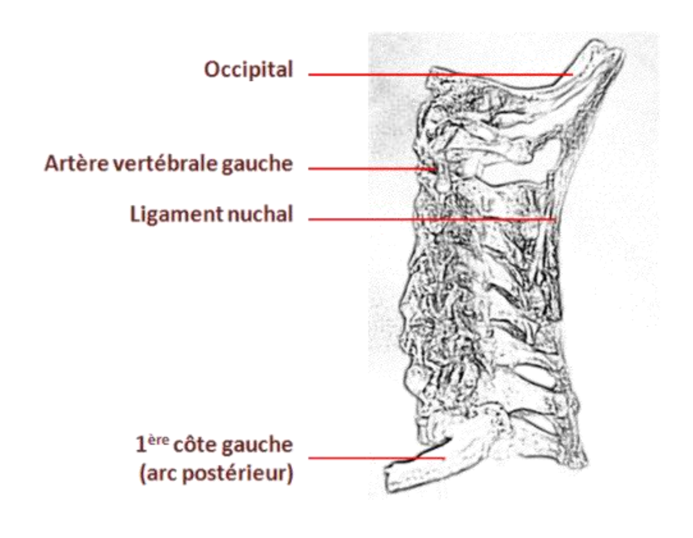
Vue latérale gauche



Vue antérieure

ARTERE VERTEBRALE ET LIGAMENT NUCHAL

Patrimoine anatomique de la FMM, 1905



Le syndrome de « vol sous-clavier » se produit quand une plaque d'athérome obstrue l'artère subclavière en amont de la naissance de l'artère vertébrale. Le sang nécessaire à l'irrigation du bras va être « recruté » via l'artère vertébrale controlatérale et le tronc basilaire, et va donc emprunter l'artère vertébrale du côté atteint à contre-sens. Au repos cela ne pose pas de problème, mais quand un effort nécessite une irrigation accrue du bras, cela induit une baisse du débit sanguin cérébral pouvant se traduire par des vertiges, des troubles visuels ou une syncope.

b. Le tronc thyro-cervical

Anciennement appelé tronc thyro-bicervico-scapulaire, il naît médialement au muscle scalène antérieur et donne naissance à 4 branches :

- L'artère thyroïdienne inférieure, qui monte en avant du muscle scalène antérieur puis se dirige médialement, passant entre la gaine carotidienne en avant et l'artère vertébrale en arrière, pour atteindre la face postérieure de la glande thyroïde. Elle donne une branche importante : l'artère cervicale ascendante.
- L'artère cervicale transverse, qui part latéralement en passant en avant du nerf phrénique et du muscle scalène antérieur. Elle se dirige vers la face profonde du muscle trapèze.
- L'artère cervicale ascendante monte à la face antérieure du muscle scalène antérieur, médialement au nerf phrénique.
- L'artère supra-scapulaire est la branche inférieure du tronc thyro-cervical. Elle se dirige latéralement, en avant du scalène antérieur et du nerf phrénique. Au bord supérieur de la scapula elle entre dans la fosse supra-épineuse.

c. L'artère thoracique interne

Anciennement mammaire interne. Elle naît de la face inférieure de l'artère subclavière et se dirige en bas et médialement sur le versant antérieur du dôme pleural. Elle pénètre dans le thorax en arrière du plastron sterno-chondro-costal à 2 cm en dehors du bord latéral du sternum. Au niveau de la 6ème côte elle se divise ensuite en deux branches terminales : l'une d'elles est l'artère épigastrique supérieure, qui traverse le diaphragme par le trigone sterno-costal (fente de Larrey).

d. Le tronc costo-cervical

Sa naissance est un peu plus distale à droite qu'à gauche. Il se dirige vers le versant postérieur du dôme pleural où il se divise en artère cervicale profonde et artère intercostale suprême.

4. Terminaison

Elle devient artère axillaire en passant entre la clavicule et la première côte.



A cet endroit une compression est possible : c'est le syndrome du défilé thoraco-brachial.

5. Rapports de la subclavière

a. Trajet pré-scalénique

- En avant : le tronc veineux brachio-céphalique, et trois anses nerveuses de dedans en dehors : le pneumogastrique d'où naît le nerf récurrent qui, à droite, passe sous l'artère subclavière, l'anse de Vieussens du sympathique, et le nerf phrénique et son anastomose avec le sympathique.
- En bas : le dôme pleural.
- En arrière : le ganglion cervical inférieur du sympathique, à droite la grande veine lymphatique et le récurrent droit, à gauche le canal thoracique.

b. Trajet inter-scalénique

L'artère passe entre les muscles scalènes antérieur et moyen et repose dans une gouttière déprimant la première côte. Elle est séparée de la veine subclavière par l'insertion du scalène antérieur. En haut elle est en rapport avec les trois troncs secondaires du plexus brachial.

c. Trajet post-scalénique

L'artère répond en arrière et latéralement au plexus brachial, et en avant à la veine subclavière.

V. Artère vertébrale

1. Origine

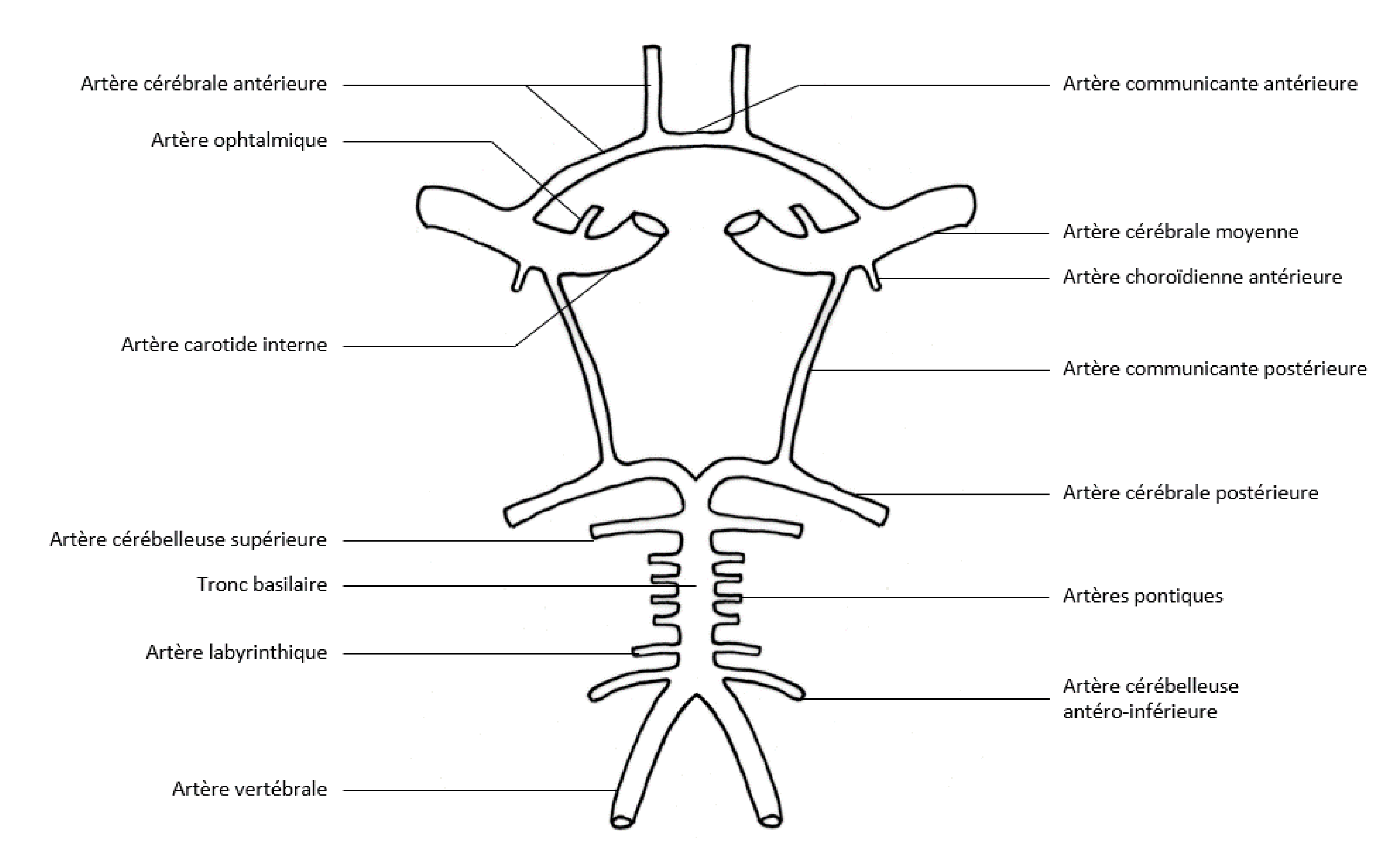
C'est la collatérale la plus importante de la subclavière. Elle vascularise le cervelet, le bulbe rachidien et la moelle cervicale.
Elle naît de la face postéro-supérieure de l'artère subclavière, près de son origine, médialement au muscle scalène antérieur.

2. Trajet

Elle se dirige en haut, médialement et en arrière entre les muscles scalènes et les muscles prévertébraux, passe en avant du tubercule de Chassaignac et s'engage dans le foramen transversaire de la vertèbre C6 avec le nerf vertébral. Elle poursuit son chemin dans le canal transversaire jusque C1, au bord supérieur de laquelle elle s'incline médialement pour croiser l'arc postérieur de C1 avant d'entrer dans le crâne par le foramen magnum.

3. Collatérales

- L'artère spinale antérieure, née de l'union de 2 branches issues chacune d'1 des vertébrales.



Polygone de Willis

- L’artère spinale postérieure.
- L’artère cérébelleuse postéro-inférieure

4. Terminaison

Elle s’unit à l’artère vertébrale controlatérale au niveau du sillon bulbo-protubérantiel pour former le tronc basilaire. Celui-ci se bifurque en deux artères cérébrales postérieures après avoir donné quelques collatérales : artères cérébelleuses antéro-inférieures, pontines, cérébelleuses supérieures.

L’artère vertébrale, tout comme les carotides, peut aussi être l’objet d’une dissection spontanée ou traumatique (« coup du lapin », activité sportive, manipulation cervicale, peinture au plafond, …). Celle-ci reste cependant plus rare que la dissection carotidienne.

VI. Polygone de Willis

C’est un cercle anastomotique de la base du crâne, formé par l’anastomose des systèmes vertébro-basilaire et carotidien interne :

- L’artère communicante antérieure réunit les artères cérébrales antérieures droite et gauche, issues de la carotide interne.
- Les deux artères communicantes postérieures unissent de chaque côté la carotide interne à l’artère cérébrale postérieure, née du tronc basilaire.

AUTRES VAISSEAUX DE LA TETE ET DU COU

I. Les veines

1. Veines superficielles

a. Veine jugulaire externe

Elle naît dans la région parotidienne par la réunion de la veine temporale superficielle et de la veine maxillaire, et va se terminer dans la veine subclavière après avoir croisé en diagonale le muscle sterno-cléido-mastoïdien. Avec ses afférences, elle draine une grande partie des parois crâniennes, des régions profondes de la face et des plans superficiels des régions latérale et postérieure du cou.

b. Veine jugulaire antérieure

Elle naît dans la région infra-hyoïdienne et descend latéralement à la ligne médiane du cou pour aller se terminer dans la veine subclavière. Elle draine la partie antérieure du cou.

c. Veine faciale

C'est la principale veine de la face. Elle naît au niveau de l'angle médial de l'orbite par la réunion des veines frontale et ophtalmique supérieure, suit un trajet oblique en bas et en arrière et contribue à former le tronc veineux thyro-linguo-facial qui se jette dans la veine jugulaire interne. Elle possède également des anastomoses avec le système jugulaire externe (veines faciale profonde, rétro-mandibulaire, carotide externe).

2. Veines encéphaliques

Le drainage veineux de la cavité crânienne se fait par des espaces situés dans des dédoublements de la dure-mère : les sinus veineux dure-mériens. Ceux-ci reçoivent les veines provenant de la cavité crânienne et de la cavité orbitaire, mais également les veines diploïques (provenant de l'espace situé entre les deux lames d'os compact constituant la voûte crânienne) et les veines émissaires qui viennent de la surface exocrânienne.

La thrombophlébite cérébrale est l'une des trois sortes d'accident vasculaire cérébral (avec les accidents ischémiques et les hémorragies cérébrales).Il s'agit de l'obstruction d'un sinus veineux par un caillot. Les signes cliniques sont polymorphes et aspécifiques : céphalées, vomissements, crises épileptiques, déficits neurologiques focaux, … C'est une cause rare d'AVC mais qui doit être connue car son pronostic est excellent si le traitement anticoagulant est débuté précocement.

a. Principaux sinus veineux

- Sinus sagittal supérieur : médian, situé sur toute la longueur de la partie supérieure (bord convexe) de la faux du cerveau.
- Sinus sagittal inférieur : situé dans le bord inférieur de la faux du cerveau.
- Sinus droit : à l'intersection de la faux du cerveau et de la tente du cervelet, il est formé de la réunion du sinus sagittal inférieur et de la grande veine cérébrale (veine de Galien).
- Sinus occipital : situé dans la faux du cervelet.
- Confluent des sinus (ou pressoir d'Hérophile) : situé à la confluence des sinus précédents.
- Sinus transverses : pairs, situés horizontalement le long des insertions postérieure et latérale de la tente du cervelet.
- Sinus sigmoïdes : pairs, ce sont le prolongement des sinus transverses quand ils quittent la surface de l'os occipital. Ils décrivent un sillon à la surface des os pariétaux, temporaux et occipital et se terminent par les veines jugulaires internes au niveau des foramens jugulaires.
- Sinus caverneux : pairs, ils sont situés de part et d'autre de la selle turcique, contre les faces latérales des sphénoïdes. Ils drainent des veines cérébrales et aussi des veines ophtalmiques. Chacun des sinus caverneux est traversé par l'artère carotide interne et le nerf abducens (VI). D'autres structures se situent dans la paroi latérale des sinus caverneux : le nerf oculomoteur commun (III), le nerf trochléaire (IV), le nerf ophtalmique (V_1) et le nerf maxillaire (V_2).
- Sinus pétreux : pairs, ils sont le prolongement des sinus caverneux. Les sinus pétreux supérieurs rejoignent les sinus transverses, tandis que les sinus pétreux inférieurs s'abouchent directement dans les veines jugulaires internes.

b. Systématisation simplifiée des sinus veineux

Cf schéma page suivante.

3. Veine jugulaire interne

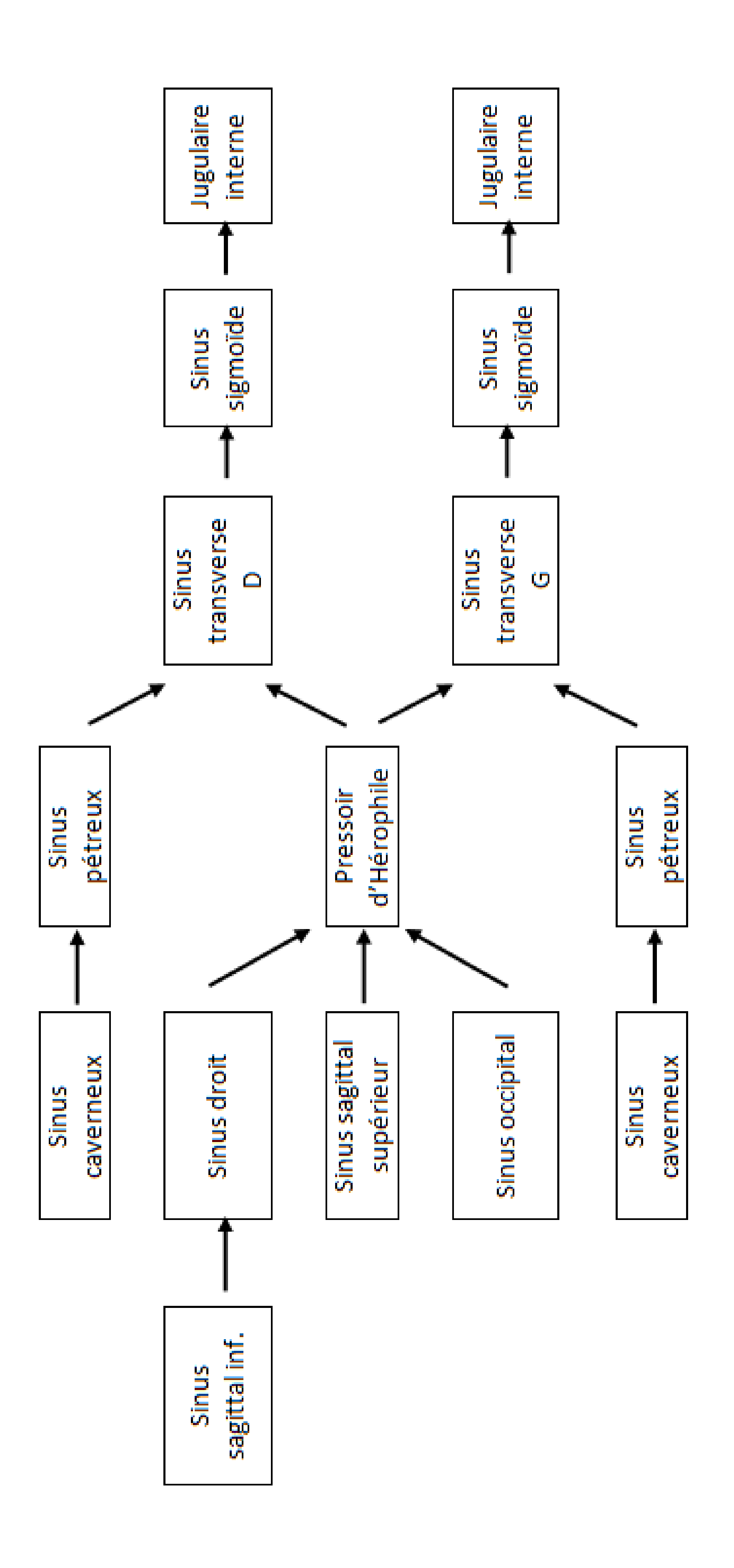
C'est une veine profonde et volumineuse qui constitue la principale voie de drainage veineux de la tête et du cou.

a. Origine

Elle naît du prolongement du sinus sigmoïde à sa sortie du crâne par le foramen jugulaire. Sa partie initiale est dilatée : c'est le bulbe supérieur.

b. Trajet

Elle descend dans le cou dans la gaine carotidienne, d'abord en arrière de l'artère carotide interne puis


Sinus sagittal inf.
Sinus caverneux
Sinus droit
Sinus sagittal supérieur
Sinus occipital
Sinus caverneux
Sinus pétreux
Pressoir d'Hérophile
Sinus pétreux
Sinus transverse D
Sinus transverse G
Sinus sigmoïde
Sinus sigmoïde
Jugulaire interne
Jugulaire interne

latéralement, selon un trajet oblique en bas, médialement et en avant.

c. Afférences

Sur son trajet elle reçoit plusieurs afférences : le sinus pétreux inférieur, le tronc thyro-linguo-facial, les veines pharyngienne, occipitale, thyroïdienne supérieure et thyroïdienne moyenne.

d. Terminaison

Elle rejoint la veine subclavière en arrière de l'extrémité médiale de la clavicule pour former le tronc veineux brachio-céphalique.

e. Rapports

A la base du crâne, le foramen jugulaire est limité médialement par la partie latérale de l'os occipital, en avant par l'union du rocher et du corps de l'occipital, en arrière par l'union de l'occipital et du rocher, et latéralement par le bord postérieur du rocher. La veine jugulaire interne y entre en rapport avec le sinus pétreux inférieur et les nerfs glossopharyngien (IX), vague (X) et accessoire (XI).

Sur le reste de son trajet, ses rapports sont globalement identiques à ceux de l'artère carotide interne (espace rétro-stylien, gaine vasculaire du cou, …)

II. Les vaisseaux lymphatiques

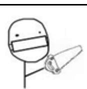
Les nœuds lymphatiques drainant la tête et le cou sont organisés en trois structures :

1. Cercle ganglionnaire cervico-céphalique

Il est formé de cinq groupes de nœuds lymphatiques superficiels qui reçoivent principalement le drainage lymphatique de la face et du scalp :

- Les nœuds occipitaux, près de l'insertion haute du trapèze, drainant la partie postérieure du cuir chevelu.
- Les nœuds rétro-auriculaires (ou mastoïdiens), en arrière de l'auricule et près de l'insertion du muscle sterno-cléido-mastoïdien, drainant le pavillon de l'oreille et la partie postéro-latérale du scalp.
- Les nœuds pré-auriculaires et parotidiens, en avant de l'auricule, drainant la partie moyenne du cuir chevelu, la peau de la région temporale, la parotide et la partie postérieure de l'orbite.
- Les nœuds submandibulaires, sous le corps de la mandibule, drainant les gencives, les dents, et les structures situées sur le trajet de l'artère faciale.
- Les nœuds submentaux (ou géniens), dans le triangle délimité à la partie inférieure et postérieure du menton par le ventre antérieur des 2 muscles digastriques, drainant le plancher buccal, la pointe de la langue, la lèvre inférieure et les incisives inférieures.

Le flux lymphatique des deux premiers groupes se dirige vers les ganglions cervicaux superficiels, celui des trois derniers vers les ganglions cervicaux profonds.



La palpation des aires ganglionnaires superficielles fait partie de l'examen clinique de base. Une adénopathie (augmentation de taille d'un ganglion lymphatique) peut orienter vers plusieurs diagnostics en fonction des caractéristiques de l'adénopathie, de sa localisation, des signes associés et du terrain du patient : infection ORL banale, hémopathie maligne (lymphome, leucémie), cancer des voies aéro-digestives supérieures, …

2. Chaine cervicale profonde

Située essentiellement le long de la veine jugulaire interne, elle s'inscrit dans un triangle délimité en surface par le muscle sterno-cléido-mastoïdien, le trapèze et le bord supérieur de la clavicule. Elle est constituée par différents nœuds :

- Les nœuds jugulo-digastriques, en regard du croisement de la veine jugulaire interne et du muscle digastrique, drainant la région tonsillaire.
- Les nœuds jugulo-omo-hyoïdiens, au niveau du tendon intermédiaire du muscle omo-hyoïdien, drainant principalement le palais.
- Les nœuds latéro-trachéaux, drainant l'hypo-pharynx, le larynx, la trachée et les glandes thyroïde et parathyroïdes. Ils sont aussi appelés « chaîne récurrentielle » en raison de leur rapport avec le nerf laryngé inférieur.
- Les nœuds rétro-pharyngiens, drainant le pharynx.

3. Chaine cervicale superficielle

Situés le long de la veine jugulaire externe, ces nœuds reçoivent principalement le drainage lymphatique de la peau de la région cervicale et des régions drainées par les nœuds occipitaux et rétro-auriculaires.



NEUROANATOMIE



Traité complet d'anatomie de l'Homme, Bourgery & Jacob, 1832





GENERALITES SUR LE SYSTEME NERVEUX

I. Définition

Le système nerveux correspond à l'ensemble des structures qui permettent la réception, l'intégration, la transformation et la transmission des informations provenant de l'organisme et de son environnement.

II. Organisation

Le système nerveux est divisible en plusieurs ensembles, tous complémentaires :

1. Le système nerveux somatique

Il s'agit du système de la vie de relation. Il assure une réponse motrice pertinente aux stimulations du monde extérieur et se décompose en :

- Système nerveux central (SNC ; *syn :* névraxe) : il intègre de très nombreux stimuli qu'il encode, analyse, interprète, mémorise, et est le support des grandes fonctions cognitives. Il inclut :
  - L'encéphale (télencéphale + diencéphale + tronc cérébral + cervelet)
  - La moelle épinière
- Système nerveux périphérique (SNP) : Il permet de connecter le SNC aux récepteurs (sensitivo-sensoriels) et effecteurs périphériques (moteurs). Il inclut :
  - Les 31 paires de nerfs rachidiens, qui émergent de la moelle épinière
  - Les 12 paires de nerfs crâniens, qui émergent pour la plupart du tronc cérébral

2. Le système nerveux végétatif

Aussi appelé système nerveux autonome, viscéral ou inconscient, il s'agit du système nerveux assurant l'intégrité du milieu intérieur. Il innerve les organes et n'est pas sous le contrôle de la volonté.

Il se décompose en deux ensembles, synergiques :

- Le système sympathique : celui-ci prédomine lors des situations de stress physiologique. Il est sous dépendance adrénergique (noradrénaline, adrénaline, dopamine).
- Le système parasympathique : celui-ci prédomine lors des situations de repos de l'organisme. Il est sous dépendance cholinergique (acétylcholine).

III. Histologie

1. Le neurone

Le neurone est la cellule la plus spécialisée de l'organisme. Cellule excitable, elle est capable de répondre aux stimuli et de transmettre des signaux activant d'autres cellules. Un être humain dispose de 100 milliards de neurones. Un neurone engage à lui seul 1000 à 10000 synapses, ce qui correspond, en considérant l'ensemble de l'organisme humain, à environ 1 000 000 000 000 000 de connections (10^{15}!).



Le neurone ne se divise en principe pas après la vie fœtale. Dès l'âge de 20 ans, il se produit une perte neuronale quotidienne irréversible. De récents travaux de recherche ont néanmoins pu prouver une neurogénèse chez l'adulte en certaines localisations particulières, tel l'hippocampe où 5000 nouvelles cellules souches neuronales apparaissent chaque jour.

2. Les cellules gliales

Cellules non excitables, elles sont 5 à 10 fois plus nombreuses que les neurones. Elles se distinguent entre :

- La macroglie :
  - Les astrocytes, qui ont un rôle de support, un rôle nutritif, un rôle dans l'homéostasie du SNC et un rôle dans sa défense immunitaire.
  - Les oligodendrocytes, qui participent à la formation de segments de gaine de myéline pour plusieurs ensembles d'axones parallèles.
  - Les cellules de Schwann, qui synthétisent de la myéline pour un seul axone.
- La microglie :

Elle est formée de petites cellules aux fonctions phagocytaires réparties dans l'ensemble du SNC. Leur rôle est de nettoyer les débris cellulaires et d'absorber la myéline endommagée.

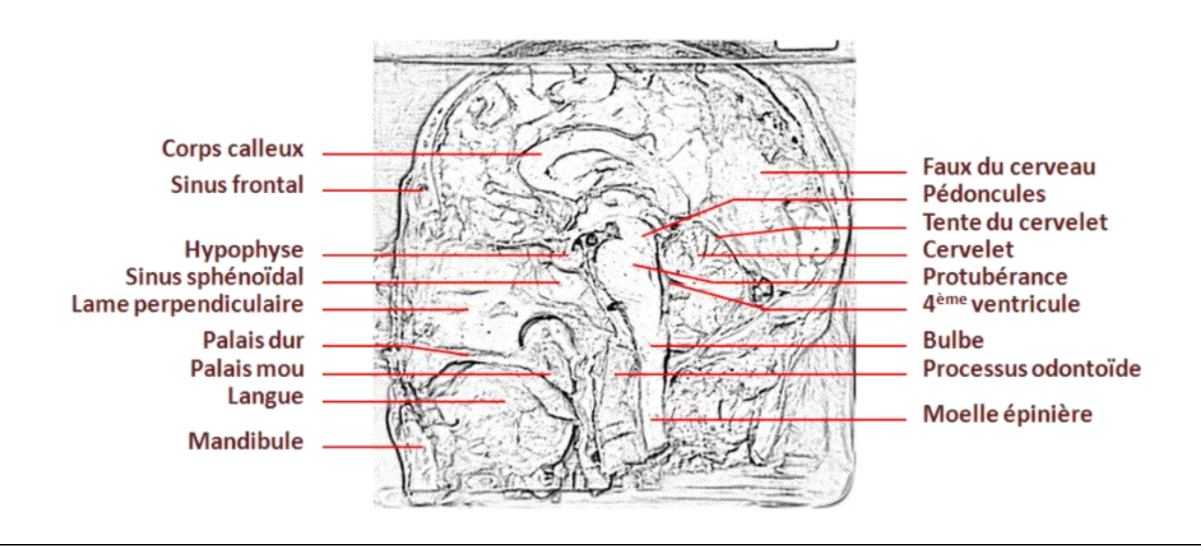
3. Organisation

Deux formations sont différenciables au sein du SNC :

- La substance grise, qui englobe principalement les corps cellulaires des neurones. Elle est superficielle au niveau du cortex cérébral et cérébelleux, centrale au niveau de la moelle épinière.
- La substance blanche, qui comprend les axones myélinisés des neurones. Elle est centrale au niveau du cerveau et du cervelet, superficielle au niveau de la moelle épinière.

COUPE SAGITTALE DE TETE MONTRANT UNE GRANDE PARTIE DU SYSTEME NERVEUX CENTRAL

Patrimoine anatomique de la FMM



LA MOELLE EPINIERE

I. Généralités

1. Définition

La moelle épinière correspond au contingent du système nerveux central localisé dans le canal médullaire rachidien. Elle constitue un lieu de transit de l'information nerveuse entre l'encéphale et les effecteurs périphériques.

> *Toute fracture du canal rachidien peut donc entrainer une section de la moelle épinière, avec des conséquences à vie : tétraplégie (paralysie des quatre membres) ou paraplégie (paralysie des membres inférieurs) selon le niveau de l'atteinte.*

2. Description

La moelle épinière appartient avec l'encéphale au système nerveux central. Il s'agit d'un long cordon cylindrique, légèrement aplati d'avant en arrière, dans le prolongement du tronc cérébral. Elle est intégralement située dans le canal rachidien qui la protège et dont elle suit les courbures.

La moelle épinière présente deux renflements : l'un cervico-thoracique (correspondant à la naissance des racines du plexus brachial) et l'autre lombo-sacré (correspondant à la naissance des racines du plexus lombo-sacré). Elle s'achève en regard de L1-L2 par le cône terminal.

3. Mensurations

- Longueur : 40 à 45 cm
- Diamètre : 1 cm
- Poids : 30 g

4. Fonctions

La moelle épinière est un effecteur essentiel de :

- La motricité : tous les schémas moteurs y sont intégrés (par exemple : la marche…).
- La sensibilité.
- Les réflexes.
- Le contrôle de la douleur.
- La jonction avec le système nerveux périphérique, via la naissance des nerfs rachidiens
- Le système neurovégétatif.

II. Moyens de fixité

La moelle épinière est solidement maintenue dans le canal rachidien par des attaches supérieures, inférieures et latérales.

1. Fixité crâniale

La moelle épinière naît au niveau du foramen magnum dans la continuité du tronc cérébral.

2. Fixité caudale

La moelle épinière s'arrête en regard du disque intervertébral L1-L2 en formant le cône terminal. Celui-ci se prolonge par le filum terminal, un filament conjonctif d'environ 20 cm qui se présente en deux parties :

- Une portion piale, intraduremérienne, qui chemine entre les racines de la queue de cheval jusqu'à fond du fourreau dural pour le perforer en regard de S2.
- Une portion durale, qui devient le ligament sacro-coccygien et va ensuite solidement s'ancrer à la deuxième pièce coccygienne.

3. Fixité latérale

Elle est assurée par les méninges spinales d'une part, et par les nerfs rachidiens d'autre part.

- Méninges spinales : cf. chapitre dédié
- Les nerfs rachidiens : les racines des 31 paires de nerfs rachidiens émergent de la moelle épinière et la sous-tendent jusqu'en L1-L2. Un nerf rachidien est formé par l'union d'une racine nerveuse antérieure et d'une racine nerveuse postérieure. Sa portion proximale est intradurienne, sa portion distale extradurienne.

III. Morphologie

La moelle est formée de substance grise centrale et de substance blanche périphérique. Sa surface est parcourue par des sillons verticaux.

1. Morphologie externe : les sillons

- Dorsalement : le sillon médian postérieur. Il est virtuel (accolement total des lames alaires).
- Ventralement : le sillon médian antérieur. Il est évasé en doigt de gant.

Les sillons antérieurs et postérieurs délimitent une moelle droite et une moelle gauche.

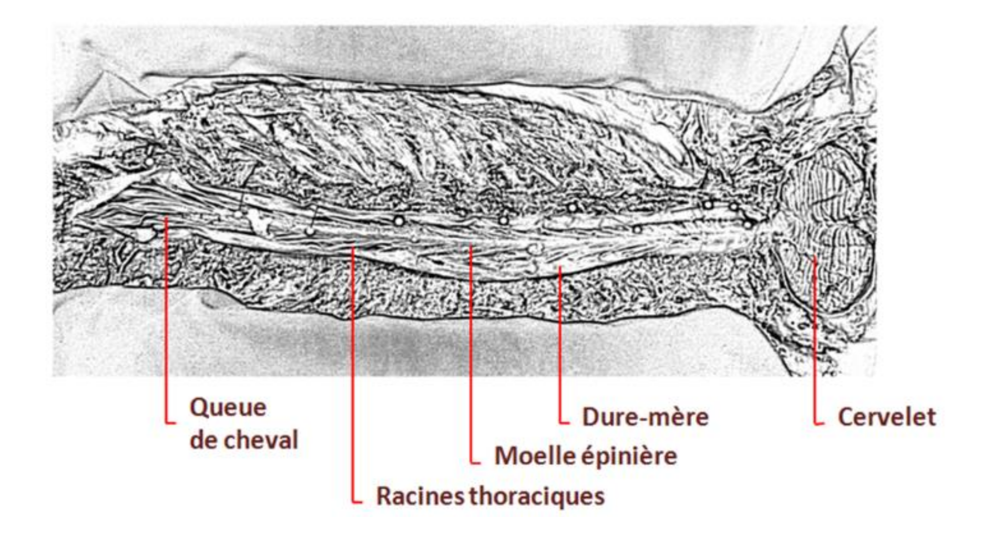
- Latéralement :
  - Les sillons collatéraux antérieurs droit et gauche.
  - Les sillons collatéraux postérieurs droit et gauche.



VUE D'ENSEMBLE DE LA MOELLE EPINIERE

Les arcs postérieurs des vertèbres ont été enlevés et le fourreau dural a été ouvert pour montrer la moelle simplement recouverte de sa pie-mère.

Dissection réalisée en 2014, Laboratoire d'Anatomie FMM



Le long des sillons collatéraux émergent les racines nerveuses.

2. Morphologie interne : segmentation de la moelle épinière

a. La substance grise

Elle est centrale au niveau de la moelle, en forme de papillon, tandis qu'elle est corticale dans l'encéphale. Elle est centrée par le canal de l'épendyme. Ses expansions forment des cornes :

- Deux ailes postérieures : les cornes postérieures, très effilées.
- Deux ailes antérieures : les cornes antérieures, plus massives et évasées.

b. La substance blanche

Elle est périphérique dans la moelle alors qu'elle est centrale au niveau de l'encéphale. Chaque hémi-moelle est composée de 3 cordons :

- Le cordon postérieur, sensitif :
  Il est limité médialement par le sillon médullaire médian postérieur et latéralement par le sillon collatéral postérieur.

- Le cordon antérieur, moteur :
  Il est limité médialement par le sillon médullaire médian antérieur et latéralement par le sillon collatéral antérieur.

- Le cordon latéral :
  Il s'intercale entre les sillons collatéraux antérieur et postérieur homolatéraux.

c. Les commissures

Au niveau de la substance blanche sont décrites :

- La commissure blanche antérieure reliant les deux cordons antérieurs.
- La commissure blanche postérieure reliant les deux cordons postérieurs.

Au niveau de la substance grise sont décrites :

- La commissure grise antérieure reliant les deux cornes antérieures.
- La commissure grise postérieure reliant les deux cornes postérieures.

d. Tractus de Lissauer

Entre l'apex d'une corne postérieure et la terminaison des racines postérieures au niveau du sillon collatéral postérieur homolatéral existe une zone particulière : le tractus de Lissauer. Il s'agit de la porte d'entrée des influx en provenance de la racine postérieure et à destination de la moelle épinière. C'est une zone d'aiguillage formée de fibres ascendantes et descendantes dont le rôle est d'orienter les influx nerveux sensitifs afférents vers le bon niveau de la moelle.

e. Canal de l'épendyme

La moelle épinière est centrée par un petit canal virtuel, le canal de l'épendyme (reliquat embryonnaire du tube neural).

IV. Systématisation fonctionnelle

1. La substance blanche

a. Cordon postérieur

Il comporte deux faisceaux qui forment la voie lemniscale :

- *Le tractus de Goll* (ou faisceau gracile) :
  Situé médialement, il véhicule la sensibilité du membre inférieur.

- *Le tractus de Burdach* (ou faisceau cunéiforme) :
  Situé latéralement, il véhicule la sensibilité du membre supérieur.

b. Cordon latéral

C'est l'un des plus complexes, constitué de plusieurs faisceaux :

- *Le tractus spinothalamique* (croissant de Déjerine) :
  Ascendant et sensitif, il débute dans la moelle (« spino ») et se termine dans le thalamus. Le faisceau spinothalamique est subdivisé en deux ensembles :
  - Paléo-spino-réticulo-thalamique ou PSRT : c'est la partie la plus médiale. Elle fait relais par la formation réticulée.
  - Néo-spino-thalamique ou NST : c'est la partie la plus latérale. Il n'y a pas de relais par la formation réticulée.

  Ce tractus véhicule la sensibilité protopathique, subdivisé en trois modalités : tactile grossière, algique et thermique.

- *Les tractus spinocérébelleux* :
  Ascendants et sensitifs, ils interviennent dans la coordination des mouvements et du tonus, essentiellement aux membres inférieurs :
  - Un tractus spinocérébelleux ventral croisé, dit de Gowers.
  - Un tractus spinocérébelleux dorsal direct, dit de Flechsig.

- *Le tractus corticospinal* (pyramidal) *croisé* :
  Il s'agit du faisceau moteur descendant de la motricité volontaire. Il part du cortex et descend dans la moelle, après un relais via les pyramides bulbaires. Dans la région pyramidale il se divise en deux et donne :
  - Le tractus corticospinal croisé dans le cordon latéral.
  - Le tractus corticospinal direct dans le cordon antérieur (celui-ci ne représente que 10% des fibres cortico-spinales).

- *Le tractus rubrospinal* :
  Faisceau moteur descendant, il est placé en avant du faisceau pyramidal croisé. Il prend son origine dans le noyau rouge mésencéphalique (rubrum, dérivé du latin ruber = rouge). C'est un centre de la motricité automatique.
  Sur le plan phylogénique, cette voie est apparue lors de l'apparition des premiers animaux terrestres. Au fil de l'évolution, ce faisceau a involué chez l'espèce humaine, la voie motrice étant dominée par le cortex frontal. Il s'agit donc d'un vestige de notre évolution.

NB : Le tractus corticospinal croisé et le tractus rubrospinal forment la voie dorso-latérale.

- *Le tractus bulbospinal sérotoninergique* :
  Faisceau descendant, il est situé médialement par rapport aux deux précédents. Il joue un rôle capital dans le contrôle de la douleur (cf. infra).

c. Cordon antérieur

Il comporte plusieurs faisceaux descendants moteurs :

- *Le tractus corticospinal* (pyramidal) *direct* :
  cf supra.
- *Le tractus tectospinal* :
  Impliqué dans les mouvements des réflexes oculo-céphalogyres, il a son origine au niveau de l'aire tectale mésencéphalique, au sein des colliculus supérieurs (du latin tectum = toit, pour la partie supérieure du mésencéphale).
- *Le tractus vestibulospinal* :
  Il prend son origine au niveau des noyaux vestibulaires et participe au contrôle de l'équilibre en adaptant la motricité corporelle aux informations envoyées par l'oreille interne.
- *Le tractus olivospinal* :
  Prenant son origine au sein des noyaux olivaires inférieurs, c'est un vestige de l'évolution dans l'espèce humaine. Il joue un rôle très important chez le poisson en permettant le mouvement des branchies et des nageoires.
- *Les tractus réticulospinaux* :
  Ils naissent de la formation réticulée (qui contrôle les états de conscience, à savoir l'éveil, le rêve et le sommeil) et permettent le contrôle de la motricité selon l'état d'éveil. Ils se répartissent en deux ensembles :
  - Un ponto-réticulo-spinal médial.
  - Un bulbo-réticulo-spinal latéral.

2. La substance grise

Elle est segmentée en dix couches, selon la **classification de Rexed** :

- Couche I :
  C'est la zone marginale de Waldeyer. Elle contient des corps cellulaires de neurones qui sont le point de départ du faisceau néo-spino-thalamique (NST).
- Couche II et III :
  Réunies fonctionnellement, elles forment la substance gélatineuse de Rolando et contiennent deux types de neurones :
  - Les interneurones enképhalinergiques.
  - Les corps cellulaires du tractus paléo-spino-réticulo-thalamique.

Ces trois premières couches, avec le tractus de Lissauer, forment une zone d'éparpillement des neurones provenant de la racine postérieure.

- Couches IV / V / VI :
  Elles forment le Nucléus Proprius (noyau propre). Cet ensemble de trois couches inclut plusieurs types de neurones :
  - Les interneurones enképhalinergiques.
  - Les collatérales d'axones des neurones des faisceaux de Goll et Burdach. Ils stimulent les interneurones enképhalinergiques.
  - Les terminaisons d'axones des faisceaux pyramidal, rubrospinal et bulbospinal sérotoninergique.
- Couche VII :
  C'est la zone intermédiaire, très étendue, située entre les cornes postérieure et antérieure. Elle comporte trois types de neurones :
  - Les interneurones d'association entre les cornes antérieures et postérieures : ils sont situés entre les neurones de la corne postérieure et ceux de la corne antérieure. C'est une zone de mémorisation des schémas moteurs (marche, vélo…).
  - Les noyaux à l'origine des voies spino-cérébelleuses :
    - L'un proche de l'épendyme et médial : le noyau de Clarke, point de départ du faisceau spinocérébelleux de Flechsig.
    - L'autre plus éloigné de l'épendyme et latéral, le noyau de Betcherew, point de départ du faisceau spinocérébelleux de Gowers.
  - Les colonnes neuro-végétatives de Laruelle :
    - Une colonne intermédio-médialis (CIM).
    - Une colonne intermédio-latéralis (CIL).

    Ce sont les centres neurovégétatifs ortho-sympathiques de la moelle.
- Couche VIII :
  Elle est formée de neurones inter-commissuraux, c'est-à-dire des neurones joignant une corne antérieure à l'autre via la commissure grise antérieure.

L'atteinte de cette commissure est responsable de syncinésies : ce sont des contraction involontaires de certains muscles survenant au cours d'un mouvement mettant en jeu un autre groupe de muscles.

- Couche IX :
  Elle correspond à la corne antérieure. C'est la couche des motoneurones α, qui partent de la racine antérieure et qui vont jusqu'au muscle.

Pathologie : la poliomyélite antérieure aigue est caractérisée par une destruction de la couche IX, ce qui entraine des paralysies, amyotrophies, steppages. Elle fait encore malheureusement des ravages dans les pays peu développés. Un vaccin est disponible.

- Couche X :
  C'est la couche péri-épendymaire.

NB : les lames VII-VIII-X forment la zone fondamentale.

V. Vascularisation médullaire

1. Artérielle

a. Artère spinale antérieure

- *Origine :* artère vertébrale, en regard du bulbe, en dessous de la naissance du tronc basilaire.
- *Trajet :* les deux artères issues de chaque vertébrale s'anastomosent juste en dessous du bulbe pour former une seule artère spinale antérieure qui descend dans le sillon médian antérieur.
- *Collatérales :*
  - Des branches latérales, qui en s'anastomosant avec les rameaux latéraux des artères spinales postérieures et radiculaires forment un cercle artériel périmédullaire.
  - Des branches sulcales, qui pénètrent dans le sillon médian antérieur pour vasculariser la substance grise (excepté le sommet de la corne postérieure).
- *Terminaison :* elle s'anastomose au niveau du cône médullaire avec les artères spinales postérieures.

b. Artères spinales postérieures

- *Origine :* face postérieure de l'artère vertébrale.
- *Trajet :* elles suivent les sillons collatéraux postérieurs droit et gauche.
- *Collatérales :*
  - Des branches latérales.
  - Des branches perforantes, qui irriguent les cordons postérieurs et le sommet de la corne postérieure.
- *Terminaison :* au niveau du cône médullaire, elles s'anastomosent avec l'artère spinale antérieure.

c. Artères radiculaires antérieures et postérieures

- *Origine :* ce sont des collatérales des artères vertébrales, intercostales et lombaires.
- *Terminaison :* elles s'anastomosent avec les rameaux latéraux des artères spinales antérieures et postérieures

d. Artères médullaires segmentaires

Ce sont de volumineux rameaux, parallèles au système spinal, qui vascularisent en fait la plus grande partie de la moelle. Grêles à l'étage thoracique, elles sont plus particulièrement développées au niveau des renflements médullaires cervico-thoracique et lombo-sacré (à ce niveau, il s'agit de l'artère d'Adamkiewiecz).

2. Veineuse

Le sang veineux médullaire est drainé via :

- Des veines spinales antérieures, postérieures et latérales.
- Des veines radiculaires qui se drainent dans les veines vertébrales au niveau cervical et dans le système azygos aux niveaux thoraciques et lombaires.

VI. Fonctions de la moelle épinière

Nous détaillerons successivement le rôle moteur de la moelle, son rôle sensitif, son rôle de contrôle de la douleur, son rôle neurovégétatif et son rôle réflexe.

1. Rôle moteur

La motricité de la moelle est double et se partage entre :

- La voie pyramidale ou corticospinale qui se localise dans le cordon latéral. Elle sous-tend la motricité volontaire, qui concerne essentiellement les muscles fléchisseurs distaux.
- La voie extrapyramidale qui se localise dans le cordon antérieur, Elle sous-tend la motricité automatique, qui concerne plutôt les muscles extenseurs proximaux.

a. Motricité pyramidale

Elle emprunte la voie dorso-latérale avec le tractus rubrospinal, lequel a tendance à involuer pour ne plus être fonctionnel chez l'homme.

Le tractus pyramidal ou corticospinal croisé est principalement moteur.

- *Origine :* dans la couche V du cortex cérébral (cf chapitre « cortex »), de manière assez diffuse, principalement au niveau de l'aire 4 de Broadmann (cortex moteur primaire) et de l'aire 6 (cortex prémoteur).
- *Trajet :* les fibres nerveuses convergent en bas et médialement, vers la capsule interne, en formant la corona radiata. Elles cheminent ensuite vers le tronc cérébral.
  Au niveau du tronc, un premier ensemble de fibres nerveuses, issues du faisceau cortico-nucléaire, s'échappe en direction des noyaux moteurs des nerfs crâniens V, VII, IX, X, XI et XII.

Au niveau de la partie basse du tronc cérébral, 90% des fibres pyramidales croisent la ligne médiane : il s'agit de la **décussation** des pyramides bulbaires. Les axones des neurones constituent ensuite le faisceau pyramidal croisé du cordon latéral de la moelle.
Les fibres qui n'ont pas décussé (10%) se poursuivent quant à elles en tant que faisceau pyramidal direct dans le cordon antérieur homolatéral.

- *Terminaison :*
  - Sur les motoneurones alpha ou gamma de la corne antérieure (couche IX).
  - Surtout sur les interneurones de la zone intermédiaire.
  - Sur le nucleus proprius au niveau de la corne postérieure, jouant ainsi un rôle dans la régulation de la sensibilité (cf. douleur).

Le rôle du faisceau pyramidal est moteur. Il commande les mouvements distaux, fléchisseurs et volontaires.

b. Motricité extrapyramidale

Elle emprunte la voie ventro-médiane et regroupe les tractus :

- Olivospinal (origine : olive bulbaire).
- Tectospinal (origine : tectum, à la partie postérieure des pédoncules).
- Vestibulospinal (origine : noyaux vestibulaires).
- Longitudinal médian (souvent appelé FLM, d'origine protubérantielle).
- Réticulospinaux (origine : formation réticulée bulbaire inhibitrice et pontique activatrice).

L'ensemble de ces faisceaux se termine au niveau des interneurones médullaires, et plus modestement au niveau des motoneurones de la couche IX.

Ils sont responsables de la motricité automatique, proximale et posturale de l'individu. Leur régulation passe par les noyaux gris centraux.

Sont impliqués, selon la région anatomique concernée :
- Musculature du cou : tractus olivospinal, FLM, tectospinal et vestibulospinal.
- Musculature du tronc, de la racine des membres et des membres : tractus réticulospinaux bulbaire et pontique.

2. Rôle sensitif

a. La voie lemniscale

La voie lemniscale véhicule :
- La sensibilité épicritique (*syn :* tact fin discriminatif).
- La sensibilité proprioceptive (*syn :* sensibilité profonde, pallesthésie, vibratoire, arthro-kinétique) qui est impliquée dans la conscience de son corps dans l'espace.

Elle conduit l'influx nerveux selon une modalité pauci-synaptique :

- Protoneurones (proto = premier) : ils s'étendent depuis les récepteurs périphériques (corpuscules de Meisner pour la sensibilité épicritique au niveau cutané, appareil de Golgi pour la proprioception au niveau articulaire et tendineux) jusqu'aux noyaux de Goll et Burdach dans le bulbe rachidien. Leurs corps cellulaires sont situés dans le ganglion rachidien à partir duquel les axones se dirigent vers la moelle, en passant par la racine postérieure. Ces axones pénètrent dans le tractus de Lissauer mais le quittent directement sans relais dans la corne postérieure pour constituer les tractus de Goll et Burdach ipsilatéraux.

- Deutoneurones : ce sont les neurones quittant les noyaux de Goll et Burdach en direction du noyau ventro-postéro-latéral (VPL) du thalamus. Leurs axones croisent la ligne médiane, se dirigent dans le lemniscus médian du tronc cérébral (*syn :* Reil médian) controlatéral et se terminent dans le noyau VPL (ou VPM).

- Tritoneurones : les 3èmes neurones de la voie lemniscale ont leur corps cellulaire dans le thalamus et se terminent dans le cortex somesthésique primaire (aires S1 et S2 du cortex pariétal), mais aussi en partie au niveau de l'insula et du cortex frontal.

b. La voie extralemniscale

La voie extralemniscale véhicule la sensibilité protopathique, qui regroupe le tact grossier, la sensibilité thermique et la sensibilité douloureuse.

Elle conduit également l'influx nerveux selon une modalité pauci-synaptique :

- Protoneurones : leur corps cellulaire se situe dans le ganglion rachidien. Leurs axones passent dans le tractus de Lissauer puis pénètrent dans la corne postérieure où ils se projettent dans les couches I (pour le tractus néospinothalamique NST), II et III (pour le paléospinoréticulothalamique PSRT).

- Deutoneurones : ils forment la voie spino-thalamique. Ils cheminent dans la substance grise de la moelle, croisent la ligne médiane en avant de l'épendyme (commissure grise antérieure) et montent dans le tractus spinothalamique du cordon latéral controlatéral. Ces tractus s'achèvent dans les noyaux gigantocellulaires bulbaires (pour le tractus PSRT) appartenant à la formation réticulée ou dans les noyaux VPL du thalamus (pour le tractus NST) :
  - Le tractus PSRT, plus ancien dans l'évolution des espèces, plus rudimentaire et moins précis, est surtout un système d'alerte. Il renseigne sur l'intensité de la douleur. De conduction lente polysynaptique, il se projette après la formation réticulée (via le noyau gigantocellulaire) sur les noyaux thalamiques participant au système

réticulé activateur ascendant (SRAA), comme les noyaux intra-laminaires et centro-médians para-fasciculaires. Le signal nerveux est ensuite relayé de manière diffuse sur le gyrus cingulaire, l'amygdale, les aires préfrontales, les corps striés et l'hypothalamus (système à projection diffuse polysynaptique).
- Le tractus NST, plus récent dans l'évolution, plus systématisé, somatotopique et pluri-synaptique, renseigne sur la localisation de la douleur. Il projette sur les noyaux ventro-postéro-latéral (VPL) et ventro-postéro-médian (VPM) du thalamus, puis sur les aires corticales somesthésique S1 et S2 ainsi que l'insula postéro-supérieure.

NB : Il est classiquement admis que le tractus néospinothalamique appartient à la voie lemniscale puisqu'il relaie dans le noyau VPL du thalamus après avoir emprunté le lemniscus médian, même s'il appartient anatomiquement à la voie spinothalamique.

c. Les voies spinocérébelleuses

Ces voies participent à la coordination du mouvement en renseignant le cervelet avec des informations provenant de la moelle (interneurones de la zone intermédiaire) ou des récepteurs périphériques (fuseaux neuromusculaires et organes de Golgi).

Elles s'organisent selon :
- Un tractus spinocérébelleux postérieur direct (tractus de Flechsig), qui prend son origine dans le noyau de Clarke puis chemine dans le cordon médullaire ipsilatéral.
- Un tractus spinocérébelleux antérieur croisé (tractus de Gowers), qui prend son origine dans le noyau de Betcherew puis chemine dans le cordon médullaire controlatéral.

3. Rôle de contrôle de la douleur

Le stimulus nociceptif véhiculé par la moelle est soumis à une double influence modulatrice : un contrôle segmentaire au niveau médullaire et un contrôle supra-segmentaire par des afférences descendantes supra-médullaires.

a. Contrôle segmentaire

Les fibres de gros calibre provenant de la racine postérieure bifurquent dans le tractus de Lissauer. Leurs collatérales longues rejoignent les tractus de Goll et Burdach pour constituer la voie lemniscale, tandis que leurs collatérales courtes pénètrent dans la corne postérieure pour faire synapse avec des interneurones enképhalinergiques, lesquels vont exercer une action inhibitrice sur les neurones spinothalamiques des couches I-II-III.

Les fibres nerveuses myélinisée de gros calibre de la voie lemniscale peuvent ainsi inhiber la douleur véhiculée par les petites fibres peu myélinisée de la voie spino-réticulo-thalamique.

b. Contrôle supra-segmentaire

Les faisceaux moteurs de la voie dorsolatérale produisent des émanations sur la corne postérieure et jouent un rôle inhibiteur sur la transmission de l'influx nociceptif, via la libération de substance P agissant sur les récepteurs NK1, et la libération d'aspartate et de glutamate agissant sur les récepteurs AMPA et NMDA.

D'autres tractus exercent une action similaire, à savoir :
- La voie bulbospinale sérotoninergique descendante dont les corps cellulaires des neurones sont situés dans le raphé magnus, lui-même sous le contrôle de la substance grise périaqueducale, source d'enképhalines.
- La voie noradrénergique descendante originaire du locus coeruleus agirait de la même façon.

4. Rôle neurovégétatif

- Colonne intermédio-médiale (*syn :* centre viscéro-sensitif) :
  Celle-ci est située dans la zone fondamentale de la substance grise, près de l'épendyme, et sur toute la hauteur de la moelle. Elle reçoit par l'intermédiaire d'interneurones des afférences sensitives périphériques cutanées, vasculaires et viscérales provenant de la racine postérieure.
  Cette colonne comporte plusieurs neurones :
  - Des interneurones courts segmentaires qui s'articulent avec les motoneurones de la lame IX et les neurones de la colonne intermédio-latéralis réalisant des circuits réverbérants complexes où sont élaborées des réponses segmentaires sollicitant les neurones moteurs somatiques et viscéraux.
  - Des interneurones longs intersegmentaires empruntant les faisceaux sensitifs de la moelle, afin de réunir différents segments de la moelle.
  - Des neurones préganglionnaires, dont l'axone emprunte la racine antérieure.

- Colonne intermédio-latérale (*syn :* centre viscéro-moteur) :
  Celle-ci s'étale de C8 à L2. Elle ne comporte qu'un seul type de neurones : les neurones pré-ganglionnaires. Ces derniers se dirigent vers la racine antérieure. Elle véhicule une information de type neurovégétative sympathique.

- La colonne intermédio-ventrale :
  Au niveau S2-S3-S4 se trouvent les centres parasympathiques destinés à l'innervation des viscères pelviens. Ils sont localisés à l'étage sacré, dans la continuation de la colonne antéro-latérale sympathique.

Ces colonnes représentent les centres primaires neurovégétatifs médullaires. Elles reçoivent :

- Pour la colonne intermédio-latérale : des afférences supramédullaires provenant du bulbe (sérotoninergiques, noradrénergiques, adrénergiques).
- Pour la colonne intermédio-médiale, des afférences segmentaires provenant des racines postérieures (fibre A delta-C du PSRT véhiculant la nociception viscérale), voire des racines antérieures (informations nociceptives viscérales rétrogrades).

De ces centres orthosympathiques (et notamment de la colonne intermédio-latérale) partent les fibres pré-ganglionnaires de type B qui cheminent dans les racines antérieures correspondantes
Par l'intermédiaire des rameaux communicants blancs, les fibres à destinée viscérale traversent les ganglions latéro-vertébraux de la chaîne sympathique, passent par les rameaux communicants gris et rejoignent ensuite les ganglions viscéraux où ils font synapse avec les neurones post-ganglionnaires se rendant aux viscères.
Pour les fibres à destinée vasculaire ou cutanée, les synapses se font dans les ganglions para-vertébraux. Les neurones post-ganglionnaires cheminent ensuite dans les nerfs spinaux et permettraient les réflexes de la vasomotricité, de la piloérection ou de la sudation.

5. Rôle réflexe

Un réflexe est une réponse inconsciente à un stimulus sous-tendue par un circuit nerveux : l'arc reflexe, qui comprend un récepteur, un neurone afférent, un neurone efférent et un effecteur.

La moelle est le siège des deux types de réflexes physiologiques :

- Les réflexes monosynaptiques : ce sont les réflexes d'extension (*syn :* réflexe ostéotendineux, réflexe myotatique). Ils régulent le tonus musculaire, et sont les plus simples (*ex :* les réflexes rotulien, achilléen, bicipital, tricipital, stylo-radial, cubito-pronateur). L'arc reflexe se décompose en :
  - Un organe récepteur, à savoir le fuseau neuromusculaire du muscle excité.
  - Un neurone afférent sensitif, de gros calibre, qui fait synapse dans la corne antérieure de la moelle avec le motoneurone efférent α.
  - Un neurone efférent moteur, qui se projette sur les fibres du muscle stimulé.
  - Un organe effecteur, à savoir les fibres musculaires du muscle stimulé, qui se contractent.

NB : il existe un rétrocontrôle permettant de modérer l'activité des muscles antagonistes au muscle excité via un interneurone inhibiteur (cellule de Renshaw).

- Les réflexes plurisynaptiques : ce sont les réflexes de flexion. Complexes, ils interviennent dans le contrôle de la fonction musculaire. Les boucles synaptiques sont régulées par des interneurones actuellement considérés comme des centres intégrateurs entre les afférences segmentaires et suprasegmentaires (les faisceaux pyramidaux et réticulospinaux). Les interneurones de la couche VII sont ainsi de véritables « plaques tournantes » d'où naissent les programmes moteurs automatisés comme ceux de la marche par exemple : le cortex n'intervient que pour l'apprentissage de la marche, qui est ensuite totalement médularisée.



ECNi – item 91 : Compression médullaire non traumatique et syndrome de la queue de cheval
Diagnostiquer une compression médullaire non traumatique et un syndrome de la queue de cheval. Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge. (…)

ECNi – item 329 : Prise en charge immédiate pré-hospitalière et à l'arrivée à l'hôpital, évaluation des complications chez : *un brûlé, un polytraumatisé, un traumatisé abdominal, un traumatisé des membres, un traumatisé du rachis, un traumatisé thoracique, un traumatisé oculaire, un patient ayant une plaie des parties molles.*

Il existe en pathologie médullaires 3 grandes catégories de syndromes :

1. ***Les syndromes d'interruption médullaire :***

- Le syndrome de section transverse de moelle : c'est une interruption totale des voies médullaires à un niveau donné. Il survient le plus souvent dans un contexte traumatique, plus rarement suite à un infarctus médullaire ou une poussée de sclérose en plaques. La symptomatologie évolue en deux phases :
  - Phase de choc spinal : de survenue brutale, elle associe para/tétraplégie flasque (selon l'étage touché), anesthésie à tous les modes et abolition des ROT et cutané plantaires, sous le niveau lésionnel.
  - Phase d'automatisation médullaire, progressive, dans les semaines suivantes. Un syndrome pyramidal sous-lésionnel s'installe, avec para/tétraplégie spasmodique, ROT vifs et signe de Babinski bilatéral.
- Le syndrome d'hémisection de moelle (syndrome de Brown-Séquard) : il survient le plus souvent au cours d'une compression médullaire latérale ou d'une poussée de SEP. L'examen clinique révèle un syndrome pyramidal homolatéral à la lésion, des troubles de la sensibilité lemniscale (proprioception, tact épicritique, vibration) homolatéraux à la lésion, des troubles de la sensibilité extralemniscale (thermoalgique) controlatéraux (en raison de la décussation du faisceau spinothalamique).

2. ***Les syndromes médullaires partiels :***

- Le syndrome syringomyélique (syn : syndrome centromédullaire) : interruption des fibres spinothalamique au cours de leur décussation, au niveau de la commissure grise antérieure, par un processus lésionnel centromédullaire (tumeur intramédullaire, syringomyélie). L'examen clinique révèle un déficit de la sensibilité thermoalgique dans un territoire suspendu et bilatéral (« en cape ») avec respect des autres modes de sensibilité.
- Le syndrome cordonal antérieur : atteinte du motoneurone de la corne antérieure de la moelle. L'examen clinique révèle un syndrome neurogène périphérique uniquement moteur associant déficit moteur, hypotonie, abolition des ROT, amyotrophie, crampes et fasciculation. La sclérose latérale amyotrophique (SLA, maladie de Charcot) et le virus de la poliomyélite (contre lequel la vaccination est obligatoire) sont des pourvoyeurs de ce syndrome.
- Le syndrome cordonal postérieur : atteinte du cordon postérieur de la moelle. L'examen clinique révèle une atteinte élective de la sensibilité lemniscale (tact épicritique, proprioception et vibration) dans le territoire homolatéral sous-jacent à la lésion. Le signe de Lhermitte (sensation de décharge électrique de long du rachis et des membres lors de la mise en flexion du cou) est pathognomonique.
- Le syndrome de sclérose combinée de moelle : il associe bilatéralement un syndrome pyramidal à un syndrome cordonal postérieur. La cause la plus fréquente est la carence en vitamine B12 (Biermer, post gastrectomie…).

3. ***Les syndromes de compression médullaire :***

Ces syndromes associent :
- Un syndrome rachidien : il se voit lors d'une lésion vertébrale, et est révélé par une contracture musculaire, une raideur segmentaire du rachis, une déformation, le signe de la sonnette.
- Un syndrome lésionnel : très bon indicateur du niveau lésionnel, il traduit l'atteinte de racines rachidienne au niveau de la compression. il se manifeste par un syndrome radiculaire (douleur, anesthésie, paralysie et abolition des réflexes de topographie radiculaire).
- Un syndrome sous-lésionnel : il traduit l'interruption des faisceaux médullaires ascendants/descendants. Il se manifeste par un syndrome pyramidal sous-lésionnel et des troubles sensitifs, de limite supérieure nette.

Le syndrome de compression médullaire est une urgence neurochirurgicale. L'examen à demander en premier intention et en urgence est une IRM médullaire. Les pathologies responsables de compression médullaire sont de 3 types :
- Causes extradurales : tumeurs ou métastases osseuses rachidienne, infection du rachis (spondylodiscite), arthrose rachidienne, hématome épidural.
- Causes intradurales extramédullaires : tumeur des méninges (méningiomes) ou des gaines nerveuses (neurinome).
- Causes intradurales intramédullaires : tumeur de la moelle

LE TRONC CEREBRAL

I. Généralités

Il fait la jonction entre le cerveau et la moelle épinière. On distingue trois portions, de haut en bas :

- Le bulbe rachidien ou moelle allongée, embryologiquement le myélencéphale.
- La protubérance annulaire ou pont de Varole, embryologiquement le métencéphale.
- Les pédoncules cérébraux, partie ventrale du mésencéphale.

Les pédoncules cérébelleux arriment le cervelet à ces trois éléments.
Bulbe, protubérance et cervelet forment le rhombencéphale. La forme losangique ou rhombique du 4ème ventricule est à l'origine de cette appellation « rhombencéphale ».

Haut de 80 mm, épais de 12 à 30 mm et large de 15 à 40 mm, le tronc cérébral s'étend du chiasma des nerfs optiques en haut jusqu'au foramen magnum en bas. Il traverse l'orifice fibreux de la tente du cervelet pour se prolonger jusqu'au diencéphale où la limite méso-diencéphalique est formée latéralement par le tractus optique.

Sur le plan physiologique, le tronc cérébral a quatre fonctions essentielles :

- Rôle neurovégétatif important (centre de régulation de la respiration, température, pression artérielle, fréquence cardiaque, …).
- Régulation de la vigilance et du sommeil (rôle de la formation réticulée).
- Origine de tous les nerfs crâniens sauf le I et le II.
- Lieu de passage obligé de toutes les voies ascendantes et descendantes provenant du cerveau ou de la moelle.

II. Situation anatomique

Le tronc cérébral est situé dans la fosse postérieure, ou espace sous-tentoriel, qui est l'espace situé sous la tente du cervelet.



Une tumeur du cervelet ou du tronc cérébral, par l'hyperpression engendrée, peut être à l'origine d'un phénomène appelé engagement : le bulbe est repoussé à travers le foramen magnum, comprimant les voies et noyaux intrinsèques et donnant de troubles du tonus musculaire et de troubles neurovégétatifs (décérébration), éventuellement de troubles de la vigilance, allant jusqu'au décès si rien n'est fait en urgence.

Il est traversé verticalement par les voies longues ascendantes et descendantes et horizontalement par les nerfs crâniens.
Ses rapports sont :

- En arrière : le 4ème ventricule et le cervelet.
- En avant : l'os sphénoïde.
- Caudalement : l'os occipital et la moelle épinière.
- Crânialement : la tente du cervelet.

III. Morphologie

1. Vue antérieure du tronc cérébral

Au niveau du bulbe, qui fait suite à la moelle épinière, il existe une fissure médiane ventrale : le sillon médian du bulbe. De chaque côté on retrouve deux reliefs verticaux appelés pyramides bulbaires. Latéralement aux pyramides se trouvent les reliefs de deux noyaux gris profonds : les olives bulbaires, cernées par les sillons pré et rétro-olivaires

Au niveau du pont, les fibres nerveuses constituent un bourrelet transversal dont les extrémités latéro-dorsales forment les pédoncules cérébelleux moyens. Le sillon horizontal qui sépare la moelle allongée et le pont s'appelle sillon bulbo-pontique : à ce niveau apparaissent plusieurs nerfs crâniens.

Au-dessus du pont, deux bourrelets de fibres nerveuses ont une direction ascendante et divergente : ce sont les pédoncules cérébraux, séparés par l'espace interpédonculaire ou substance perforée postérieure. A cet endroit se trouvent le relief des deux tubercules mamillaires et la tige de la glande pituitaire formant le losange optico-pédonculaire.

2. Vue latérale du tronc cérébral

Les pédoncules cérébraux sont composés d'avant en arrière par le pied, la calotte et la lame quadrijumelle. Cette dernière est elle-même constituée des colliculus ou tubercules quadrijumeaux : les colliculus inférieurs (ou tubercules quadrijumeaux postérieurs) qui sont des relais auditifs, et les colliculus supérieurs (ou tubercules quadrijumeaux antérieurs) qui sont des relais visuels.
Ces tubercules se prolongent par les bras conjonctivaux vers les corps genouillés du thalamus. Le bras conjonctival inférieur réunit le colliculus inférieur au corps genouillé médial, et le bras conjonctival supérieur le colliculus supérieur au corps genouillé latéral.

3. Vue postérieure du tronc cérébral

Au niveau du ⅓ inférieur du bulbe, on retrouve la prolongation des cordons dorsaux de la moelle épinière. La partie haute de cette région comporte un relief : le corps restiforme, correspondant à la situation profonde des noyaux gracile et cunéiforme. Puis les deux cordons dorsaux du bulbe s'écartent l'un de l'autre pour délimiter la cavité du 4ème ventricule et constituer les pédoncules cérébelleux inférieurs. En bas de cette cavité, le sillon

médian se termine au niveau de l'obex (verrou) du 4ème ventricule.

La face postérieure du pont est occupée par la très large cavité losangique du 4ème ventricule qui communique en haut avec le 3ème ventricule par un pertuis étroit appelé aqueduc du mésencéphale.

Le plancher du 4ème ventricule s'étend du haut de la protubérance à la partie inférieure du bulbe. Il présente un sillon longitudinal et médian qui le divise en deux moitiés symétriques composées de dedans en dehors par :

- L'aile blanche médiale : embryologiquement, elle provient des lames basales et fondamentale du myélencéphale et du métencéphale. Elle est constituée de deux colonnes de noyaux moteurs de nerfs crâniens :
  - Colonne 1 ou colonne efférente somatique générale : noyaux du XII et du VI.
  - Colonne 2 ou colonne efférente viscérale spéciale : noyaux moteurs du XI, X, IX (noyau ambigu), noyaux moteurs du VII et du V. Dans sa partie équatoriale on constate une zone élargie appelée l'eminencia terres, qui correspond aux fibres du VII qui contournent le noyau du VI.

  Au-dessus, dans le mésencéphale, autour de l'aqueduc, la colonne 1 contient les noyaux moteurs du III et du IV.

- L'aile grise moyenne, sous le sulcus limitans, sous laquelle on retrouve des noyaux neurovégétatifs de la colonne 3 ou colonne efférente viscérale générale : noyau cardio-pneumo-entérique, noyaux salivaires inférieur (fibres du IX qui commande la parotide) et supérieur (fibres du VII), noyau muco-lacrymo-nasal (VII bis).

  Au-dessus, dans le mésencéphale, autour de l'aqueduc, la colonne 3 contient le noyau pupillaire d'Edinger-Wesphall.

- L'aile blanche latérale : elle provient de la lame alaire sous laquelle on retrouve des noyaux sensitifs et sensoriels répartis en 4 colonnes :
  - Colonne 4 ou afférente viscérale générale : tractus solitaire caudal (noyaux sensitifs du IX et du X).
  - Colonne 5 ou afférente viscérale spéciale : tractus solitaire rostral (IX et X), noyaux gustatifs inférieur (IX) et supérieur (VII bis).
  - Colonne 6 ou afférente somatique générale avec les noyaux sensitifs du V : noyau de la racine descendante ou tractus spinal du V, noyau pontique du V, tractus mésencéphalique du V se prolongeant vers le pédoncule cérébral.
  - Colonne 7 ou afférente somatique spéciale contenant les noyaux vestibulaires et cochléaires antérieurs et postérieurs.

Au niveau de la face dorsale du mésencéphale on retrouve la lame quadrijumelle (ou toit du mésencéphale) qui comporte les quatre reliefs colliculaires.
Sur cette face postérieure, on retrouve aussi les pédoncules cérébelleux moyens et supérieurs séparés par le récessus parabrachial, les deux pédoncules supérieurs étant réunis par le voile médullaire supérieur, la lame quadrijumelle et l'épiphyse (ou corps pinéal) qui secrète la mélatonine.


La mélatonine est une hormone qui régule les cycles du sommeil et l'adapte le sommeil à l'environnement.

4. Coupe sagittale du tronc cérébral

Elle permet de décrire le plafond (ou toit) du 4ème ventricule, qui comprend de haut en bas :

- Le voile médullaire supérieur ou valvule de Vieussens, en regard de la protubérance, tendue dans un triangle formé par les pédoncules cérébelleux supérieurs.

- La portion ventriculaire de la face antérieure du cervelet doublée par la valvule de Tarin s'attachant au cervelet.

- Le voile médullaire inférieur constitué par la membrana tectoria et cette valvule de Tarin qui la continue vers le haut, doublée en arrière par la toile choroïdienne.
  Cette dernière se prolonge avec la pie-mère du vermis inférieur. Elle a une forme triangulaire et détermine deux récessus latéraux où elle présente des ouvertures latérales (trous de Luschka) alors que l'orifice médian (trou de Magendie) ne serait que virtuel.
  Les plexus choroïdes dépendant de cette toile sont symétriques. Ils présentent une portion longitudinale peu importante alors que la portion transverse est volumineuse et s'évagine dans les espaces sous-arachnoïdiens de la grande citerne : ce sont les cornes d'abondance, rejoignant le paquet acoustico-facial vers l'angle ponto-cérébelleux.

IV. <u>Systématisation</u>

1. Le bulbe

- **Sous le plancher du 4ème ventricule** constitué de dedans en dehors par l'aile blanche interne, l'aile grise moyenne, l'aile blanche externe et le pédoncule cérébelleux inférieur, on retrouve successivement :
  - Le noyau du XII et le noyau ambigu (origine des contingents moteurs des IX, X et XI).
  - Le noyau salivaire inférieur (innervation de la parotide, IX), le noyau dorsal du vague (cardio-pneumo-entérique), le noyau gustatif inférieur (IX).

- Le tractus solitaire ou noyau du faisceau solitaire (origine des contingents sensitifs des IX, X et XI) et le noyau de la racine descendante du V, ou noyau spinal du V, qui s'étend jusqu'à la moelle épinière.

- **Les noyaux vestibulaires :**

Ils constituent une « plaque tournante » fondamentale pour la régulation de l'équilibre et la perception de la verticalité. L'appareil vestibulaire est l'un des capteurs sensoriels participant à l'analyse du mouvement et assurant le maintien de l'équilibre statique ou dynamique et la stabilité visuelle pendant le mouvement.

- Afférences :
  - De l'oreille interne : utricule, saccule (mesurant les accélérations linéaires dans le plan horizontal et vertical ou antigravitaire, les otolithes sont le fil à plomb du champ gravitaire terrestre) et canaux semi-circulaires (mesurant les accélérations angulaires dans les trois plans euclidiens de l'espace).
  - De voies visuelles accessoires (images rétiniennes du prétectum).
  - De voies proprioceptives des muscles antigravitaires notamment du cou mais aussi de l'ensemble de la musculature.

Les canaux semi-circulaires fonctionnent avec une activité de repos et en miroir, c'est-à-dire que l'excitation d'une structure est couplée à l'inhibition de l'autre (innervation réciproque) et que par conséquent la destruction de l'un entraine un message erroné de mouvement et donc de vertige.

Ces noyaux vestibulaires sont sous le contrôle de la formation réticulée), du vestibulocerebellum et des noyaux tubéro-mamillaires (voie histaminergique) en lien avec le cortex limbique.

- Efférences :
  - Sur la moelle (voie vestibulo-spinale).
  - Sur le cervelet (voie vestibulo-cérébelleuse).
  - Sur le tronc cérébral (noyaux du pneumogastrique et noyaux oculomoteurs ou voie vestibulo-oculaire).
  - Sur le cortex vestibulaire (pariéto-insulaire postérieur et temporal, insula, opercule) via le thalamus. Plusieurs noyaux thalamiques sont impliqués : ventro-médian, ventral antérieur, ventro-latéral, intra-laminaires et noyaux postérieurs témoignant bien de la multimodalité sensorielle et cognitive de cette régulation (vestibule, vision, sensibilité ou gravi-perception somesthésique).

- **Les voies motrices :**

- Le faisceau pyramidal, après avoir traversé la capsule interne du cerveau, descend dans le pied du pédoncule cérébral dont il occupe la partie moyenne. Dans la protubérance il est dissocié par des fibres horizontales à destinée cérébelleuse (fibres ponto-cérébelleuses). A l'étage bulbaire il se regroupe et constitue le relief des pyramides. Au ⅓ inférieur du bulbe, il subit un entrecroisement sur la ligne médiane appelé décussation pyramidale.

- Parmi les voies extra-pyramidales on retrouve la voie tecto-spinale en arrière du Reil médian et la voie rubro-spinale dans le cordon latéral du bulbe en arrière du noyau olivaire flanqué des para-olives postéro-latérale et antéro-médiale.

- **Les voies sensitives :**

- Lemniscales : les fibres nerveuses formant les cordons de Goll et Burdach se terminent dans les ganglions de Goll et Burdach ou noyaux gracile et cunéiforme situés à la jonction bulbo-médullaire, et font relais avec les deuto-neurones de la voie lemniscale. Ces neurones vont croiser la ligne médiane très rapidement et former le Reil médian ou lemniscus médian, lequel rejoindra le noyau ventro-postéro-latéral du thalamus. En arrière du faisceau pyramidal et de la fissure primaire du bulbe on retrouve donc le Reil médian.

- Spino-thalamique : les voies ascendantes sensitives extra-lemniscales cheminent dans le bulbe dans le faisceau spinothalamique situé latéralement par rapport à l'olive bulbaire, sans faire relai dans le tronc cérébral.

- **Les voies spino-cérebelleuses :**

- Le faisceau de Gowers est situé latéralement aux faisceaux spino-thalamique et rubro-spinal. Il remonte vers le mésencéphale et sort du tronc cérébral par le pédoncule cérébelleux supérieur.

- Le faisceau de Fleichsig sort quant à lui par le pédoncule cérébelleux inférieur pour se diriger vers le cervelet.

NB : les faisceaux spino-thalamique, rubro-spinal et de Gowers constituent le faisceau latéral du bulbe.

- **Les noyaux du raphé :**

Ils synthétisent de la sérotonine, participent à la régulation du sommeil et constituent le point de départ de la voie bulbo-spinale sérotoninergique descendante contrôlant la douleur : noyaux du raphé obscurus, pallidus, magnus. Ces noyaux sont situés en arrière des faisceaux tecto-spinaux et en avant du plancher du 4ème ventricule, proches des noyaux moteurs du XII.

- **La formation réticulée bulbaire :**

Elle est au centre du bulbe jouxtant les noyaux du plancher notamment les noyaux neurovégétatifs, le faisceau latéral, l'olive bulbaire, le Reil médian, le faisceau tecto-spinal et les noyaux du raphé. Elle est le point de départ des voies bulbo-réticulo-spinales et du système réticulé activateur ascendant.
Relai de la voie spino-réticulo-thalamique : noyau gigantocellulaire, noyau réticulé latéral.



Conséquences anatomo-cliniques :
- Une lésion ou une souffrance de la formation réticulée entraîne un coma.
- Syndrome de Wallenberg : c'est l'infarctus de fosse postérieure le plus fréquent, lié à une lésion de l'artère de la fossette latérale du bulbe (branche de l'artère cérébelleuse postéro-inférieure ou PICA). L'ischémie du territoire rétro-olivaire entraîne les symptômes suivants :
- *Vertige rotatoire, vomissements, nystagmus, chute par lésion du noyau vestibulaire.*
- *Troubles de la déglutition, de la sensibilité du carrefour aéro-digestif par lésion du noyau ambigu et du noyau du faisceau solitaire.*
- *Anesthésie thermoalgique du visage ipsilatéral par lésion du noyau de la racine descendante du V. Parallèlement, anesthésie thermo-algique de l'hémicorps controlatéral à la lésion du faisceau spino-thalamique.*
- *Syndrome cérébelleux homolatéral par lésion du pédoncule cérébelleux et du faisceau de Gowers.*

- Syndrome de Claude-Bernard-Horner par lésion du système orthosympathique.

2. Le pont

- **Sous le plancher du 4ème ventricule :**

  - On retrouve sous l'aile blanche médiale le noyau du VI et du VII, lequel contourne par ses axones le noyau du VI. Le noyau du VII est divisé en deux groupes : le facial supérieur qui innerve les muscles du front et le muscle orbiculaire des paupières et qui reçoit des afférences bilatérales corticales, et le facial inférieur qui ne reçoit que des afférences corticales controlatérales.

  - Sous l'aile grise moyenne, le noyau salivaire supérieur (origine de l'innervation des glandes sous-maxillaires et sublinguales), le noyau muco-lacrymo-nasal (tous deux contingents neurovégétatifs du VII) et le noyau gustatif supérieur (VII bis).

  - Sous l'aile blanche latérale, le noyau du VII bis et le noyau pontique principal du V.

- **Les noyaux cochléaires :**

En cas de stimulus auditif, les cellules de l'organe de Corti vont générer des influx nerveux parcourant le nerf cochléaire (VIII), les noyaux cochléaires postérieur ou dorsal et antérieur ou ventral, point de départ des voies auditives centrales. Ils se situent à la jonction avec le pédoncule cérébelleux moyen. Les premiers neurones de la voie auditive centrale forment le Reil latéral qui se termine dans le corps genouillé interne du thalamus.
A partir du thalamus il y a projection vers le cortex auditif primaire correspondant. Les voies auditives sont à la fois controlatérales et homolatérales (projection bilatérale depuis les noyaux cochléaires, à prédominance controlatérale selon la latéralisation du sujet).

- **Les noyaux du pont :**

Ils constituent un élément caractéristique de la protubérance dans sa partie antérieure. Ils sont reliés entre eux et constituent un relais pour les voies néocérébelleuses provenant du cortex cérébral.
L'existence de ces noyaux et de ces fibres explique la division du faisceau pyramidal en petits faisceaux.

- **Dans la calotte protubérantielle :**

  - Médialement, d'avant en arrière : le Reil médian, le tecto-spinal, le faisceau longitudinal médian reliant le VI et le III et les noyaux du raphé (noyaux du raphé magnus, raphé pontis).

  - Latéralement : le spino-thalamique et le Reil latéral en avant, le rubro-spinal, le Gowers et entre les deux le faisceau central du tegmentum ou faisceau central de la calotte, reliant le noyau rouge à l'olive bulbaire.



En cas de lésion du faisceau central de calotte seront observées des myoclonies vélo-palatines (lésion du triangle de Mollaret).

- **La formation réticulée protubérantielle :**

Elle est composée de dedans en dehors par :

  - La formation réticulée pontique paramédiane (FRPP) : c'est un relai prémoteur oculomoteur horizontal lié au noyau du VI et au colliculus supérieur.
  - Les noyaux réticulés pontis oralis et caudalis : voie ponto-réticulo-spinale descendante.
  - Le locus coeruleus : noyau noradrénergique intervenant dans l'éveil.

3. Les pédoncules cérébraux

- **La substance noire (ou locus niger) :**

C'est la plus volumineuse masse nucléaire de la région. Sa couleur caractéristique provient des pigments mélaniques qu'elle contient. Elle sépare le tegmentum du pédoncule cérébral stricto sensu.
Rudimentaire chez les vertébrés inférieurs, elle atteint son apogée de développement chez l'Homme avec du côté tegmental la pars compacta, partie dense, et du côté pédonculaire la pars reticulata dont les cellules ne contiennent pas de pigments mélaniques.

La pars compacta (A9) est le point de départ de la voie nigro-striée, siège électif des lésions de la maladie de Parkinson. Les autres aires dopaminergiques sont l'A8 ou aire rétro-rubrale en connexion avec l'amygdale, l'A10 ou aire tegmento-ventrale médialement au locus niger, point de départ des voies méso-limbiques et méso-corticales en connexion avec le noyau accumbens. Ce dernier va activer l'hypothalamus, le cortex limbique, l'hippocampe et le cortex préfrontal, participant ainsi au circuit de la récompense, du plaisir et du désir.

La maladie de Parkinson est une maladie neurodégénérative qui représente la 2ème cause de handicap moteur du sujet âgé après les accidents vasculaires cérébraux, et concerne 2% de la population après 65 ans. Un syndrome parkinsonien se définit par une triade clinique : tremblement (de repos lent, asymétrique et épargnant la tête), hypo ou akinésie, hypertonie (avec rigidité plastique cédant par à-coups : « roue dentée »).

- Entre les pieds du pédoncule, médialement et au-dessus des locus niger, sous la commissure blanche antérieure se trouve la substance innominée regroupant le noyau de Meynert cholinergique (cf hippocampe), le striatum ventral (noyau accumbens) et le pallidum ventral.

- **Le noyau rouge :**

  De forme ovoïde, il est situé derrière le locus niger au centre de la calotte, près du colliculus supérieur. Il contient une portion magnocellulaire inférieure ou paléorubrale en lien avec la moelle et le cortex, et une portion supérieure parvocellulaire ou néorubrale tournée exclusivement vers le cortex cérébral.
  - Paléorubrum :
    - Afférences spino-cérébelleuses, fibres moussues (noyau interposé et faisceaux de Fleichsig et Gowers).
    - Efférences rubro-spinales, réticulo-spinales et corticales.
  - Néorubrum :
    - Afférences corticales (fronto-ponto-néo-cérébelleuses, fibres grimpantes, noyau denté).
    - Efférences thalamo-corticales.

- Latéralement au noyau rouge, on retrouve les faisceaux de Reil médian et spino-thalamique, se rapprochant l'un de l'autre, et le Reil latéral. En arrière et proche de la région péri-aqueducale et de ces faisceaux est visible le noyau mésencéphalique du V (sensibilité proprioceptive du trijumeau).

- En avant du locus niger, dans le pied, on retrouve au centre le faisceau cortico-spinal ou faisceau pyramidal et le faisceau cortico-nucléaire ou faisceau géniculé, et de part et d'autre le faisceau fronto-pontique d'Arnold médialement et le faisceau occipito-temporo-pariéto-pontique de Turk-Meynert latéralement.

- L'aqueduc de Sylvius, en arrière, est entouré de substance grise péri-aqueducale dans laquelle on peut individualiser les noyaux du III (ou du IV sur une coupe plus basse passant par le colliculus inférieur).

  Le III regroupe plusieurs noyaux moteurs pour les différents muscles innervés (droit supérieur, petit oblique, droit interne, droit inférieur et releveur de la paupière homolatéraux et le muscle droit supérieur de l'œil controlatéral) mais aussi des noyaux neurovégétatifs comme le noyau pupillaire d'Edinger-Westphall.

  Des noyaux oculomoteurs accessoires sont également présents comme le noyau interstitiel de Cajal et le noyau rostral interstitiel du faisceau longitudinal médial, relais prémoteurs des saccades oculaires.

- Dans la région tectale se trouve en arrière le noyau du colliculus supérieur (dans le tubercule quadrijumeau antérieur). Une coupe passant par le tubercule quadrijumeau postérieur aurait mis en évidence le noyau du colliculus inférieur et dans la substance grise périaqueducale le noyau moteur du IV. Il s'agit de relais sensoriels entre le tronc cérébral et les corps genouillés interne ou externe du thalamus.

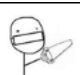
  Le colliculus supérieur contient une portion motrice profonde dont on a pu isoler le noyau du toit du mésencéphale à l'origine du tractus tecto-spinal et tecto-bulbaire.

  Si la plus grande partie des fibres du tractus optique se termine directement dans le corps genouillé externe en passant par le tubercule quadrijumeau antérieur sans s'y arrêter (voie réticulo-géniculo-striée), quelques une se terminent dans les couches superficielles de la substance grise du colliculus supérieur.

  Celui-ci reçoit des afférences corticales (A18 et 19 essentiellement) mais aussi de la formation réticulée ou du thalamus.

  Ses efférences sont tecto-spinales controlatérales et tecto-bulbaires homo et controlatérales pour différents centres du tronc cérébral (noyaux de la réticulée, noyaux moteurs…).

  En arrière de la région péri-aqueducale on retrouve la commissure blanche postérieure intervenant dans les mouvements de verticalité du regard



Une lésion de cette commissure blanche postérieure donnera une paralysie du regard vertical : c'est le syndrome de Parinaud.

- Entre la substance grise péri-aqueducale en arrière, le noyau rouge en avant et les faisceaux latéraux, on retrouve enfin la formation réticulée mésencéphalique qui sera connectée aux noyaux réticulés, centro-médians et intra-laminaires du thalamus notamment par le faisceau médian télencéphalique.

  Dans la formation réticulée mésencéphalique on trouve également le noyau pédonculo-pontique cholinergique et glutaminergique, noyau

intervenant dans l'éveil et le sommeil paradoxal activant la voie thalamo-corticale et la marche (projections médullaires, cible de traitement par neurostimulation).

Conséquences anatomo-cliniques :
- Lésions du locus niger : maladie de Parkinson.
- Lésions du noyau rouge : syndrome de Claude et syndrome de Benedikt.
- Lésions de la commissure blanche postérieure : syndrome de Parinaud.
- Atteinte de la bandelette longitudinale postérieure : ophtalmoplégie internucléaire.

LE CERVEAU

I. Description générale

Le cerveau est constitué de deux hémisphères cérébraux reliés par le corps calleux. On distingue :

- De la substance grise :
  - Le cortex cérébral, situé en périphérie.
  - Des amas profonds : les noyaux gris centraux.
- De la substance blanche, située en profondeur et au niveau du corps calleux.

Embryologiquement, il provient de la vésicule prosencéphalique qui se divise en diencéphale (donnant le thalamus et l'hypothalamus) et en télencéphale (cortex cérébral, noyau lenticulaire, noyau caudé).

Les noyaux gris centraux regroupent le thalamus et les ganglions de la base (pallidum, putamen, noyau caudé), auxquels on associe classiquement le locus niger, le noyau subthalamique et la zona incerta.

1. Vue latérale du cerveau

On peut y voir les lobes frontal, pariétal, temporal et occipital. Ces lobes sont séparés et subdivisés par des fissures :

- La fissure centrale, ou scissure de Rolando, qui sépare le lobe frontal du lobe pariétal.
- La fissure latérale, ou scissure de Sylvius, qui sépare le lobe frontal du lobe temporal et se prolonge en profondeur par la fosse latérale ou vallée sylvienne au fond de laquelle se trouve le cortex insulaire.
- La fissure pariéto-occipitale qui sépare le lobe pariétal du lobe occipital, et l'incisure temporo-occipitale qui délimite les lobes temporal et occipital.

Au sein des lobes on distingue :

- Le sillon pré-central, ou pré-rolandique, qui délimite avec la fissure centrale l'aire frontale ascendante.
- Le sillon post-central, ou post-rolandique, qui délimite avec la fissure centrale l'aire pariétale ascendante.

2. Vue médiale d'un hémisphère

On y repère plusieurs éléments :

- Les quatre lobes déjà visibles sur la vue latérale, mais aussi le cortex limbique délimité par la fissure limbique constituée de plusieurs sillons successifs : subcalleux, cingulaire avec son segment marginal, subpariétal, antécalcarin, collatéral et rhinal.
- La fissure centrale, les sillons pré et post-centraux, la fissure pariéto-occipitale.
- Le corps calleux : c'est une commissure de substance blanche d'environ 10 cm de long qui relie les deux hémisphères. On lui distingue plusieurs parties d'avant en arrière :
  - Le genou, qui se termine par le bec du corps calleux.
  - Le corps, qui forme le toit des ventricules latéraux.
  - Le splénium
- Le cingulum, situé entre le corps calleux et le sillon cingulaire ou callaso-marginal.
- Le sillon calcarin, situé à la base du lobe occipital. Il relie le pôle occipital à l'extrémité antérieure du sillon pariéto-occipital.
- L'hippocampe.



La maladie d'Alzheimer débute par une atrophie de l'hippocampe. C'est une démence du sujet âgé d'évolution lentement progressive, se traduisant par des troubles mnésiques touchant initialement la mémoire épisodique récente (amnésie hippocampique) puis évoluant vers une atteinte de toutes les fonctions cognitives avec syndrome aphaso-apraxo-agnosique et grabatisation.

II. Coupes anatomiques du cerveau

1. La coupe de Charcot

C'est une coupe frontale des hémisphères cérébraux qui permet de mettre en évidence :

- La fissure longitudinale qui sépare les deux hémisphères, et le corps calleux qui les réunit.
- Les ventricules latéraux, séparés par le septum pellucidum qui contient le fornix réunissant le corps mamillaire et l'hippocampe.
- Les fosses latérales, entre les lobes frontaux et temporaux, dans lesquelles circulent les artères cérébrales moyennes.
- Le cortex insulaire, au fond de la fosse latérale.
- Les noyaux gris centraux : thalamus, noyau caudé et noyau lenticulaire, lui-même subdivisé en putamen, pallidum externe et pallidum interne.
- Le claustrum, ou avant-mur, situé entre le putamen et le cortex insulaire.

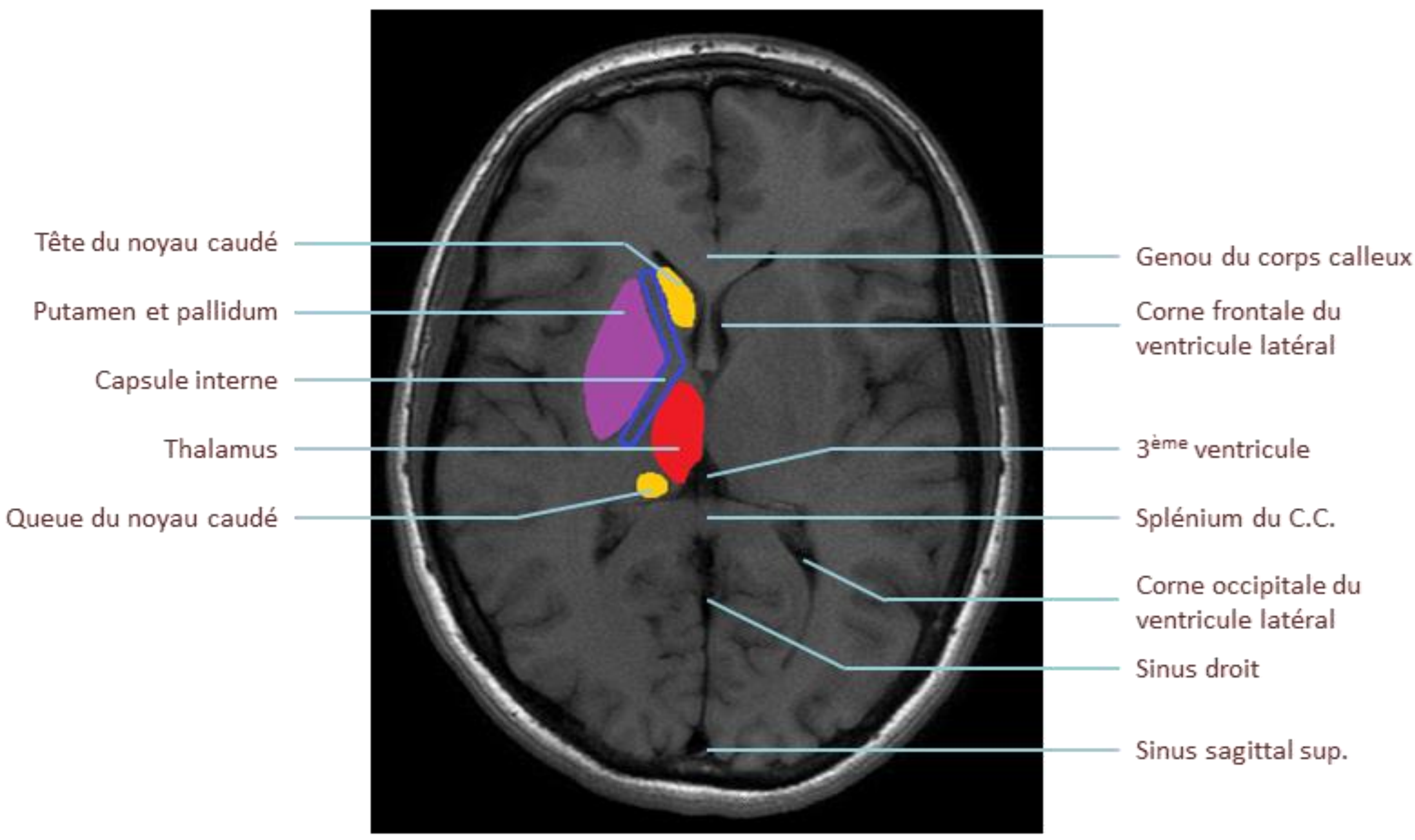
On peut ainsi définir plusieurs espaces :

- La capsule interne : entre le thalamus et le pallidum interne.

Fissure longitudinale
Tête du noyau caudé
Putamen et pallidum
Claustrum
Tractus optique
Lobe frontal
Corps calleux
Septum pellucidum
Ventricule latéral
Fosse latérale
Lobe temporal

Ci-dessus : **coupe frontale du cerveau (IRM)**
Le plan de coupe est plus antérieur que celui de la traditionnelle coupe de Charcot : on ne voit donc que la tête du noyau caudé et pas le thalamus. Sur cette séquence, le liquide cérébro-spinal apparaît en blanc et la substance grise apparaît plus claire que la substance blanche.

Ci-dessous : **coupe transversale du cerveau (IRM)**
C'est la coupe dite de Fleichsig. Sur cette séquence, le liquide apparaît en noir (le liquide cérébro-spinal mais aussi le sang) et la substance grise apparaît plus foncée que la substance blanche.



- La capsule externe : entre le putamen et le claustrum.
- La capsule extrême : latéralement au claustrum.

2. La coupe de Fleichsig

C'est une coupe transversale des hémisphères cérébraux passant par le genou et le splénium du corps calleux, sur laquelle on peut voir :

- Les ventricules latéraux, en particulier leurs cornes frontale et occipitale.
- Le 3ème ventricule, dont la paroi latérale est formée en grande partie par le thalamus.
- De part et d'autre du thalamus, la tête et la queue du noyau caudé.
- Latéralement, le putamen et le pallidum.

Entre le thalamus et le pallidum, on retrouve la **capsule interne** qui adopte globalement une forme de boomerang avec un bras antérieur, un genou et un bras postérieur. C'est le lieu de passage de faisceaux descendants et ascendants :

- Tractus pyramidal ou cortico-spinal : situé dans le bras postérieur de la capsule interne, il véhicule la motricité volontaire des membres controlatéraux.
- Tractus géniculé ou cortico-nucléaire : situé dans le genou, il véhicule les informations destinées aux nerfs crâniens pour la motricité volontaire de la face.
- Tractus cortico-pontiques, parmi lesquels on distingue :
    - Le faisceau fronto-pontique d'Arnold, dans le bras antérieur.
    - Le faisceau temporo-pariéto-occipito-pontique de Turk-Meynert, dans le bras postérieur.

III. Les noyaux gris centraux

Aussi appelés ganglions de la base (*stricto sensu* à l'exception du thalamus), ce sont des amas de substance grise situés dans la profondeur les hémisphères cérébraux :

- Noyaux gris centraux diencéphaliques :
    - Thalamus.
    - Hypothalamus.
    - Noyau subthalamique (ou corps de Luys).
- Noyaux gris centraux télencéphaliques :
    - Noyau caudé.
    - Noyau lenticulaire, lui-même divisé en trois :
        - Putamen.
        - Pallidum externe (globe pâle externe, GPE).
        - Pallidum interne (globe pâle interne, GPI).

    Le noyau caudé et le putamen forment le néostriatum.
    Le pallidum (GPE et GPI) forme le paléostriatum.

Nous approfondirons ici la description du **thalamus** :

Le thalamus est le plus volumineux des noyaux gris centraux. C'est une masse appliquée contre le bord latéral du 3ème ventricule et qui adopte grossièrement la forme d'un œuf dont la partie la plus effilée, le pulvinar, est orientée vers l'arrière. Cette partie postérieure est flanquée de deux noyaux : les corps genouillés.
Il est divisé en trois parties par la lame médullaire interne : une partie latérale où l'on trouve les noyaux latéraux, une partie médiale où l'on trouve les noyaux médiaux, et une partie antérieure où l'on trouve le noyau antérieur. On trouve également des noyaux au sein de la lame médullaire interne : les noyaux intralaminaires.

- Les noyaux latéraux du thalamus :
    - Le noyau ventro-postéro-latéral (sensitif) :
        - Afférences : voies lemniscale (Reil médian) et extra-lemniscale (faisceau néo-spino-thalamique).
        - Efférences : cortex somesthésique S1 et S2.
    - Le noyau ventro-postéro-médial (sensitif) :
        - Afférences : afférences somesthésiques de la région céphalique via le lemniscus trigéminal, et voies gustatives.
        - Efférences : partie inférieure du cortex somesthésique primaire.



Le syndrome de Déjerine-Roussy est lié à une lésion du noyau ventro-postéro-latéral. On observe les symptômes suivants :
- *Hypoesthésie et paresthésies de l'hémicorps controlatéral.*
- *Perte de la sensibilité lemniscale (épicritique, proprioceptive, pallesthésie).*
- *Hyperpathies : intégration douloureuse de stimuli qui normalement ne le sont pas.*
- *Algies thalamiques : sensations de brûlure.*

    - Le noyau ventral latéral (moteur) :
        - Afférences : noyau dentelé du cervelet.
        - Efférences : cortex moteur
    - Le noyau ventral antérieur (moteur) :
        - Afférences : pallidum interne et locus niger.
        - Efférences : cortex pré-moteur.
    - Les noyaux latéro-dorsaux : noyau latéro-dorsal, noyau latéral postérieur, pulvinar (ce dernier est un centre intégrateur sensitivo-sensoriel qui se projette au niveau du carrefour temporo-pariéto-occipital).
- Le noyau antérieur :

    Il fait partie intégrante du circuit de Papez (circuit hippocampo-mamilllo-thalamo-cingulo-hippocampique , circuit de la mémoire à court terme.
    - Afférences : corps mamillaire par le biais du faisceau de Vicq d'Azyr.

- Efférences : cingulum.

- Les noyaux médiaux :

  - Le noyau centro-médial para-fasciculaire (associatif) :
    - Afférences : tractus paléo-spino-thalamique.
    - Efférences : noyau ventro-postéro-latéral.

  - Le noyau dorso-médial (associatif, neuro-végétatif) :
    - Afférences : hypothalamus, amygdale, noyaux intralaminaires du thalamus.
    - Efférences : cortex préfrontal.

- Les corps genouillés :

  - Le corps genouillé latéral (sensoriel) : c'est le relais thalamique visuel de la voie rétino-géniculo-striée.
    - Afférences : voies rétino-géniculées.
    - Efférences : radiations optiques qui gagnent le cortex occipital primaire (aire 17 de Brodmann ou aire striée).

  - Le corps genouillé médial (sensoriel) : c'est le relais thalamique auditif.
    - Afférences : voies cochléo-géniculées.
    - Efférences : cortex temporal primaire (aires 41 et 42 de Brodmann).

- Les noyaux intralaminaires :

  Ce sont des noyaux associatifs non spécifiques qui reçoivent des afférences diffuses (entre autres de la formation réticulaire) et dont les efférences principales vont vers le striatum et le cortex frontal. Les deux principaux noyaux intralaminaires sont le noyau centro-médian et le noyau para-fasciculaire, qui constituent le complexe centro-médian-parafasciculaire.

IV. Généralités sur le cortex cérébral

Très étendu chez l'Homme, c'est une couche superficielle épaisse de 1,5 à 4,5 mm dont la surface totale est proche de 2000 cm², parmi lesquels ⅔ sont cachés dans les sillons.

On peut diviser le cortex de différentes manières :

- Anatomiquement, il est divisé en gyrus ou circonvolutions.

- Physiologiquement, il est divisé en aires cytoarchitectoniques selon la classification de Brodmann.

- Sur le plan phylogénique, on distingue l'archicortex, le paléocortex et le néocortex.

Le néocortex est la structure la plus étendue : il représente à lui seul 90% de la totalité du cortex. Il est très bien systématisé avec six couches cellulaires distinctes, de la superficie à la profondeur :

- Couche moléculaire.
- Couche granulaire externe.
- Couche pyramidale.
- Couche granulaire interne.
- Couche ganglionnaire.
- Couche des cellules fusiformes.

V. Le cortex frontal

Au niveau du cortex frontal on distingue :

- Le cortex frontal primaire ou cortex moteur primaire, constitué par l'aire 4 de Brodmann. Il est responsable de l'exécution du mouvement.

- Le cortex frontal secondaire ou cortex moteur secondaire, lui-même décomposé en :
  - Cortex pré-moteur : constitué des aires 6 et 8 (AMS ou aire motrice supplémentaire sur la face médiale) et de l'aire de Broca, il est responsable de la programmation motrice.
  - Cortex pré-frontal : constitué du pôle frontal, il prend en charge le comportement moteur.

1. Le cortex moteur primaire

Il est uniquement formé par l'aire 4 qui occupe la totalité de la circonvolution frontale ascendante. Celle-ci est en partie à l'origine des tractus pyramidal (cortico-spinal) et géniculé (cortico-nucléaire) :
- 30% des fibres de ces tractus naissent dans l'aire 4.
- 30% naissent dans l'aire 6.
- 40% naissent dans le cortex pariétal.

Le cortex moteur primaire ne fait qu'exécuter un mouvement programmé par le cortex pré-moteur et le cortex pariétal.

La représentation somatotopique est une correspondance entre le mouvement d'une partie du corps et la cellule qui en est responsable. La représentation somatotopique motrice de l'Homme est un peu particulière puisqu'il y a une hypertrophie des zones responsables de la motricité des doigts, de la langue, … : c'est **l'homonculus de Penfield** :

- A la face latérale de l'aire 4, on trouve :
  - Dans la partie inférieure, les neurones responsables de la motricité de la face.
  - Dans la partie moyenne, les neurones responsables de la motricité de la main.

- A la face médiale de l'aire 4, on trouve essentiellement les neurones responsables de la motricité du membre inférieur.

2. L'opercule rolandique

Situé au-dessus du sillon latéral, il est responsable de la déglutition et de la motricité des cordes vocales.

3. Le cortex pré-moteur

Il est constitué de l'aire 6, de l'aire 8 et de l'aire de Broca.

- L'aire 6 : encore qualifiée d'aire motrice supplémentaire (AMS), elle occupe le gyrus frontal supérieur (F1) et est à l'origine des voies cortico-pontiques et cortico-striatales.
- L'aire 8 : elle occupe le gyrus frontal moyen (F2) et représente la commande corticale de l'oculo-motricité.

> *Une stimulation de l'aire 8 gauche provoque une déviation des yeux vers la droite. Ceci explique pourquoi un patient hémiplégique « regarde sa lésion »ou « regarde du côté opposé à son hémiplégie ».*

- L'aire de Broca : elle occupe le pied du gyrus frontal inférieur (F3). C'est la zone d'expression du langage, elle contrôle le système bucco-phonatoire qui permet l'articulation des phonèmes.

  La zone du langage est majoritairement située dans l'hémisphère gauche :
  - Chez les droitiers, elle est à 90% dans l'hémisphère gauche.
  - Chez les gauchers la répartition est moins inégale : 70% à gauche et 30% à droite.

> *Une destruction de l'aire de Broca provoque une aphasie de Broca, c'est-à-dire une impossibilité d'articuler. C'est une aphasie dite non fluente. Elle est moins fréquente chez les gauchers en raison de la répartition moins inégale de la zone du langage.*

> *Mise en application clinique :*
> *Un sujet droitier présente une hémiplégie droite mais pas d'aphasie. La lésion se situe donc vraisemblablement dans l'hémisphère gauche compte-tenu de l'hémiplégie droite. Le sujet étant droitier, la zone du langage se situe très majoritairement à gauche. Cependant il n'est pas aphasique : la lésion a donc épargné l'aire de Broca et vraisemblablement les autres aires motrices. On conclut donc à une lésion de la capsule interne où passe, entre autres, le faisceau pyramidal.*

4. Le cortex pré-frontal

Le cortex pré-frontal est situé en avant du cortex pré-moteur : il occupe le pôle frontal.
Il a des fonctions cognitives élevées : le jugement, la prévision, l'intellect, la planification du comportement, …
L'éducation, les convenances sociales sont intégrés par le cortex pré-frontal.

> *Une lésion du pôle frontal provoque une moria (du latin morio = bouffon) qui se caractérise par des troubles moteurs et comportementaux à type de désinhibition, une apathie, une raréfaction des mouvements et une relative indifférence affective.*

VI. Le cortex pariétal

Le cortex pariétal est limité en avant par le sillon central, et en arrière par le sillon pariéto-occipital. On distingue, comme pour chaque cortex, un cortex pariétal primaire et un cortex pariétal secondaire.

1. Le cortex pariétal primaire

C'est le cortex somesthésique. Il est constitué des aires 1, 2 et 3 et correspond *grosso modo* à la circonvolution pariétale ascendante, limitée en avant par le sillon central et en arrière par le sillon post-central.

C'est dans le cortex somesthésique S1 que se terminent les fibres de la voie lemniscale, relayée par le noyau ventro-postéro-latéral du thalamus. La somatotopie est toujours identique :
- La partie inférieure (face latérale) de la circonvolution pariétale ascendante correspond à la face.
- La partie moyenne (face latérale) correspond au membre supérieur.
- La partie située à la face médiale correspond au membre inférieur.

Outre la voie lemniscale, se termine également une partie de la voie extra-lemniscale. En effet, celle-ci est représentée par deux faisceaux : le tractus paléo-spino-thalamique relayé par le noyau giganto-cellulaire qui se termine dans le cortex limbique et l'insula, et le tractus néo-spino-thalamique relayé par le noyau ventro-postéro-latéral du thalamus (comme la voie lemniscale) qui se termine dans le cortex somesthésique S2.
Le cortex somesthésique S2 est aussi le point de départ des neurones qui se rendent au thalamus pour le contrôle du message nociceptif. Ces neurones viennent en effet stimuler les neurones enképhalinergiques.

2. Le cortex pariétal secondaire

Il ne s'agit plus d'un cortex somato-sensitif comme l'était le premier, mais d'un cortex d'association.
Il correspond à la zone située en arrière de la circonvolution pariétale ascendante et est constitué des aires 5, 7, 39 et 40.
Il est responsable de l'interprétation du message somesthésique. Il remplit également une fonction motrice.

- Les zones interprétatives :

  Il s'agit essentiellement de l'aire 7.
  Elles permettent notamment la stéréognosie, c'est-à-dire la reconnaissance des objets.

  Les deux hémisphères cérébraux ne remplissent pas les mêmes fonctions :
  - A l'hémisphère gauche, on attribue la reconnaissance des objets ou des couleurs, le langage, le calcul, …

- A l'hémisphère droit, on attribue plutôt la reconnaissance des formes et des visages, l'appréhension de l'espace et du schéma corporel, …

Par conséquent, la stéréognosie est plutôt dévolue à l'hémisphère gauche.

Dès lors, distingue deux types d'astéréognosie (incapacité à reconnaître les objets) :
- Astéréognosie tactile : l'objet n'est même pas senti.
- Astéréognosie pure : l'objet est senti, mais le sujet est incapable de le nommer.

Le syndrome de Babinski-Anton est une lésion pariétale postérieure souvent secondaire à un accident vasculaire cérébral dans laquelle on assiste à une hémi-asomatognosie controlatérale (le sujet perd la conscience de l'hémicorps controlatéral), une négligence visuelle controlatérale et une anosognosie : le sujet est totalement inconscient de son trouble.

- Les zones motrices :

Il s'agit essentiellement des aires 5, 39 et 40.
30 à 40% des fibres motrices (faisceaux pyramidal et géniculé) naissent dans l'aire 5.
Ces aires motrices sont responsables de la motricité volontaire : elles permettent d'effectuer un mouvement fin et délicat. On dit qu'elles sont responsables de la praxie, c'est-à-dire du comportement moteur finalisé.

En cas de lésion de ces zones, on peut observer deux types d'apraxies gestuelles :
- Apraxie idéomotrice : le sujet est incapable d'effectuer un geste simple.
- Apraxie idéatoire : le sujet est incapable d'effectuer une succession de gestes.



Les lésions du gyrus supra-marginalis (aire 40) sont responsables d'une apraxie gestuelle bilatérale. Les apraxies idéomotrices et idéatoires sont le plus souvent secondaires à une lésion gauche, les zones praxiques gestuelles étant majoritairement latéralisées à gauche. Certaines apraxies peuvent être secondaires à des lésions à droite : c'est le cas de l'apraxie de l'habillage.

Les zones praxiques ne sont pas exclusivement situées dans le cortex pariétal secondaire : certaines sont frontales, responsables de la marche notamment.

VII. Le cortex occipital

Le lobe occipital est séparé du lobe pariétal par le sillon pariéto-occipital. En revanche, la limite qui le sépare du lobe temporal est totalement virtuelle.

La majorité des fonctions dévolues au cortex occipital sont situées à sa face interne. On divise souvent le cortex occipital en deux parties :
- Le cortex occipital primaire, représenté par l'aire 17.
- Le cortex occipital secondaire ou associatif, représenté par les aires 18 et 19.

1. Le cortex occipital primaire

Il correspond aux berges du sillon calcarin et est constitué uniquement de l'aire 17, ou aire striée.

Le cortex occipital est l'aboutissement de la voie rétino-géniculo-striée.
Chaque moitié latérale du champ visuel est représentée dans le cortex occipital primaire de l'hémisphère controlatéral.
A cette première inversion s'en ajoute une seconde : la berge supérieure de l'aire 17 correspond au champ visuel inférieur, et la berge inférieure au champ visuel supérieur.



Deux exemples de pathologies pouvant toucher le lobe occipital :
- L'hémianopsie homonyme controlatérale : elle est liée à une atteinte d'une des deux aires 17. Par exemple, une atteinte de l'aire 17 gauche provoque une hémianopsie homonyme controlatérale droite.
- La cécité corticale : elle est liée à une destruction des deux aires 17. Cette lésion se manifeste par des hallucinations (perceptions sans objet) ainsi que par une anosognosie, ce qui signifie que le patient est inconscient de son trouble.

2. Le cortex occipital secondaire

Chargé d'interpréter les impressions visuelles, il est constitué des aires 18 et 19.

Le cortex occipital secondaire gauche assure la reconnaissance des objets, des couleurs, des chiffres et des lettres, tandis que le cortex occipital secondaire droit assure la reconnaissance des formes, des visages ainsi que l'appréhension de l'espace et du schéma corporel.



Alors qu'une lésion du cortex occipital primaire provoque une cécité dans la partie correspondante du champ visuel, une lésion du cortes occipital secondaire provoque un déficit de l'interprétation et de la reconnaissance visuelle :
- Alexie agnosique : elle se manifeste par l'impossibilité à reconnaître les chiffres, les lettres, les couleurs et les objets. Elle est liée à une atteinte du cortex occipital secondaire gauche.
- Prosopagnosie : elle se manifeste par une incapacité à reconnaître les visages et les formes. La reconnaissance des autres personnes se fait alors par un détail vestimentaire, par le son de la voix, … Elle est liée à une atteinte du cortex occipital secondaire droit.
- Agnosie visuelle droite : le sujet présente des difficultés à percevoir le temps (les images vont défiler plus rapidement) et l'espace (les images vont se superposer). La lésion est là aussi située au niveau du cortex occipital secondaire droit.

VIII. Le cortex temporal externe

Il est séparé du lobe frontal par la fissure latérale. En revanche, la limite qui le sépare du lobe occipital est purement virtuelle.

Il est surtout responsable de l'audition.
On distingue encore une fois un cortex auditif primaire et un cortex auditif secondaire.

1. Le cortex auditif primaire

Le lobe temporal est divisé en circonvolutions temporales supérieure (T1 ou aires 41 et 42), moyenne (T2 ou aire 22) et inférieure (T3 ou aire 21).

Le cortex auditif correspond aux aires 41 et 42 de Brodmann. Plus exactement, il correspond à la berge supérieure de la circonvolution temporale supérieure : le gyrus de Heschl.
C'est ce cortex qui est responsable de la perception des sons. Il reçoit des fibres provenant du corps genouillé interne, relais thalamique du Reil latéral.
Les informations auditives sont ensuite traitées et interprétées par le cortex auditif secondaire.

2. Le cortex auditif secondaire

Il est situé immédiatement en arrière et en dessous du cortex auditif primaire. Dans l'hémisphère dominant (à gauche pour le droitier, à droite pour le gaucher), cette région prend également le nom d'aire de Wernicke ou planum terminale. Celle-ci est le centre des images auditives du langage : elle permet son décodage et sa compréhension.



Une lésion de cette aire de Wernicke entraîne une aphasie de Wernicke, caractérisée par une logorrhée. Le sujet présente une profonde altération de la compréhension et s'exprime dans un jargon incompréhensible. Il est également anosognosique.

Les deux hémisphères ne remplissant pas les mêmes fonctions, le cortex auditif gauche permettra la reconnaissance des bruits et des mots, tandis que le cortex auditif droit sera davantage sensible à la mélodie du langage et à la musique.

IX. Le lobe insulaire

L'insula, grossièrement triangulaire, est située dans le fond de la fosse latérale (vallée sylvienne) : pour voir le lobe insulaire, il faut écarter les opercules frontal et temporal. En profondeur, elle est en rapport avec la capsule extrême.

Un sillon central la divise en deux parties : l'une antérieure subdivisée en trois gyrus insulaires courts, l'autre postérieure formée de deux gyrus insulaires longs.

X. Le système limbique

Il adopte grossièrement la forme d'une raquette dont le manche serait formé par le bulbe olfactif. Découvert en 1878, il aura fallu attendre 1937 et Papez pour une description plus précise.

Sa partie la plus ancienne constitue le rhinencéphale, relativement réduit chez l'Homme : c'est la portion olfactive. Sa portion non-olfactive intervient quant à elle dans les conduites affectives, émotionnelles, mnésiques et comportementales.
Selon Mac Lean, le système limbique est le « cerveau de l'instinct de conservation de l'individu et de l'espèce ».

1. Les voies olfactives

Appliqué contre la lame criblée de l'ethmoïde, le bulbe olfactif se prolonge par le tractus olfactif puis par les stries olfactives (cf chapitre « nerfs crâniens »).

2. Le cortex olfactif

L'aire olfactive latérale correspond au cortex olfactif primaire ou cortex entorhinal.
L'aire olfactive intermédiaire correspond à la substance perforée antérieure.
L'aire olfactive médiale correspond à l'aire 25 de Brodmann, ou aire septale. Elle est constituée du gyrus subcalleux (situé sous le bec du corps calleux) et du gyrus paraterminal.

3. L'hippocampe

Il est situé à la face médiale du lobe temporal, au-dessus de la circonvolution T4, à l'extrémité de la corne d'Ammon (T5) et médialement à la corne temporale du ventricule latéral.
Il est constitué de 4 régions hippocampales propres numérotées de CA 1 à CA 4 (CA pour « corne d'Ammon »), du gyrus dentelé et du subiculum. Ce dernier est le lieu de passage des fibres perforantes provenant du cortex parahippocampique et se projetant sur les CA de l'hippocampe.

Il fait partie du circuit de Papez, ou circuit hippocampo-mamillo-thalamo-cingulo-hippocampique, qui joue un rôle dans la mémorisation à court terme.

4. Le corps amygdaloïde

L'amygdale est un complexe de noyaux gris centraux localisé au niveau l'extrémité antérieure du lobe temporal, entre le noyau lenticulaire et le ventricule latéral



Le syndrome de Kluver-Bucy est lié à une destruction du noyau amygdalien et du cortex péri-amygdalien. Il se manifeste par une perte de l'agressivité ainsi que par un comportement sexuel totalement désinhibé. Il est souvent secondaire à une infection par le virus de l'herpès : niché dans le ganglion de Gasser, celui-ci peut profiter d'une faiblesse immunitaire pour en sortir et suivre le trajet du nerf trijumeau ; il peut ainsi provoquer l'apparition d'un bouton de fièvre, mais il peut aussi dans certains cas provoquer une encéphalite aigue qui s'accompagne du syndrome de Kluver-Bucy. Plus rarement, il peut être lié à une calcification du noyau amygdalien.

- Afférences :
  - Septum.
  - Strie olfactive latérale.
- Efférences : l'hypothalamus, via la strie terminale (relai du 2ème circuit mnésique de Mishkin).

Elle joue un rôle dans la modulation de l'agressivité en stimulant l'hypothalamus, dans l'alimentation, dans le plaisir sexuel et dans la mémoire.

5. Le cingulum

Le cingulum est un faisceau d'association constitué de substance blanche. Le gyrus cingulaire, quant à lui, est une formation corticale du lobe limbique non-olfactif.

6. Le septum ou aire septale

Déjà citée, elle correspond en fait à l'aire olfactive médiale. Elle joue un rôle dans l'interprétation subjective des odeurs et est intimement liée aux autres structures limbiques intervenant dans les phénomènes émotifs. Elle jouerait ainsi un rôle neuromodulateur inhibiteur de l'agressivité et serait une zone « gâchette » de l'orgasme.

- Afférences :
  - Strie olfactive médiale.
  - Corps amygdaloïde.
  - Noyau basal de Meynert (cholinergique).
  - Noyaux du raphé (sérotoninergiques).
  - Locus coeruleus (noradrénergique).
  - Locus niger (dopaminergique).
- Efférences : principalement l'hippocampe.

LE CERVELET

I. Généralités

Il est situé dans la fosse postérieure, en arrière du tronc cérébral auquel il est relié par les pédoncules cérébelleux.
Il est recouvert par la tente du cervelet qui le sépare des hémisphères cérébraux.
Avec la protubérance et le bulbe, il forme le rhombencéphale.

On lui distingue une portion médiane : le vermis, et deux hémisphères cérébelleux.

- Poids : 130 g (encéphale entier = environ 1,5 kg).

- Dimensions :
  - Hauteur : 5 cm
  - Largeur : 10 cm
  - Diamètre antéro-postérieur : 6 cm

Il joue un rôle majeur dans la motricité :
- Supervision des activités motrices déclenchées par d'autres régions cérébrales, notamment le cortex : programmation d'un mouvement automatisé.
- Régulation de la motricité en cours : il effectue les corrections nécessaires au bon déroulement du mouvement à partir des afférences proprioceptives, vestibulaires ou visuelles.
- Régulation du tonus musculaire, de l'équilibre et de la station debout.
- Participation à l'oculomotricité.
- Il joue aussi un rôle dans la mémoire motrice.

Il est composé de substance grise et de substance blanche :

- La substance grise forme le cortex cérébelleux. Histologiquement, on lui distingue trois couches :

  - La couche moléculaire, la plus externe, contenant les fibres parallèles ou axones bifurqués des cellules granulaires, et des interneurones (cellules étoilées et cellules à corbeille), dispositifs modulateurs.

  - La couche des cellules de Purkinje recevant deux types d'afférences :
    - Les fibres grimpantes ou afférences directes provenant de l'olive bulbaire.
    - Les fibres moussues ou afférences indirectes faisant intervenir une cellule intermédiaire : les cellules des grains, dont l'axone bifurqué donne les fibres parallèles. Les fibres moussues représentent le contingent le plus important des afférences et proviennent notamment de la réticulée.

    Les efférences des cellules de Purkinje se font vers les noyaux gris du cervelet.

  - La couche granulaire, la plus profonde, où siègent les cellules des grains et les cellules de Golgi (interneurones modulateurs).

- La substance blanche est sous-corticale. Elle comprend des noyaux gris cérébelleux.

II. Situation anatomique et description morphologique

Situé dans la fosse postérieure, le cervelet ferme par sa face antérieure la cavité du 4ème ventricule et communique avec le tronc cérébral par les pédoncules cérébelleux.

Le cervelet est parcouru par plusieurs fissures :

- Le sillon de Vicq d'Azyr, en position équatoriale.

- La fissure primaire qui le divise en deux parties :
  - En avant, le lobe antérieur du cervelet appartenant au paléocervelet.
  - En arrière, le lobe postérieur du cervelet qui appartient au néocervelet.

- Les fissures secondaires supérieures et inférieures : elles divisent le lobe postérieur en lobules de plus petite taille.

A la partie inférieure du cervelet sont visibles l'amygdale cérébelleuse (ou tonsille, ou paraflocculus ventral) et le lobule nodulo-flocculaire, partie du vermis inférieur appartenant à l'archicervelet. Juste en dessous se trouve le foramen magnum.

La fissure secondaire inférieure sépare le lobe postérieur de l'amygdale, et la fissure postéro-latérale sépare le lobe postérieur du lobe flocculo-nodulaire.

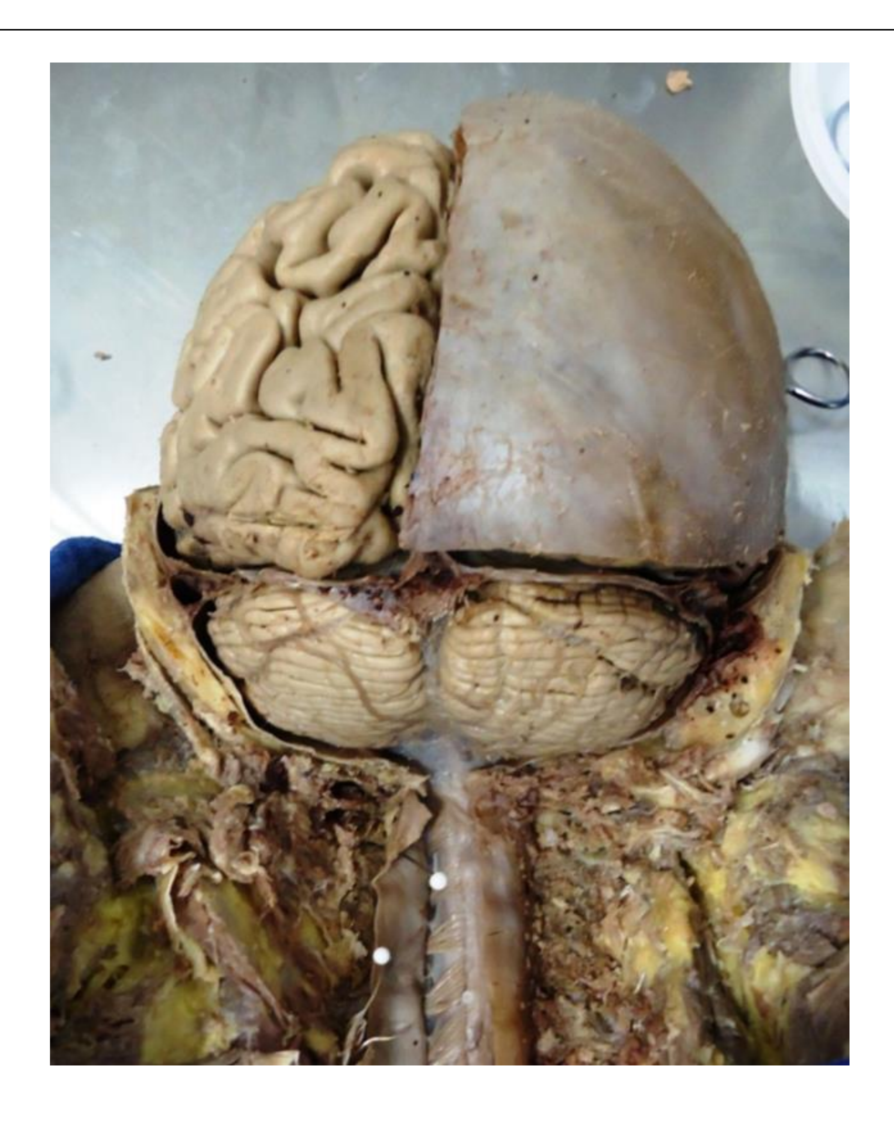
La partie centrale du cervelet est occupée par le vermis : il s'étend de haut en bas par le vermis supérieur (lingula, centralis et culmen) qui appartient au paléocervelet puis le vermis moyen (déclive, folium, tuber) et le vermis inférieur (pyramide, uvula, nodulus) qui appartiennent à l'archicervelet.

Le lobule nodulo-flocculaire est lié au système vestibulaire et joue un rôle dans l'oculomotricité : il est constitué d'une partie verticale : le nodulus, qui se prolonge par une partie horizontale : le flocculus.

Le paléocervelet est formé du lobe antérieur, du vermis supérieur et de l'amygdale.

Le reste constitue le néocervelet subdivisé en lobules par le sillon de Vicq d'Azyr et les fissures secondaires :

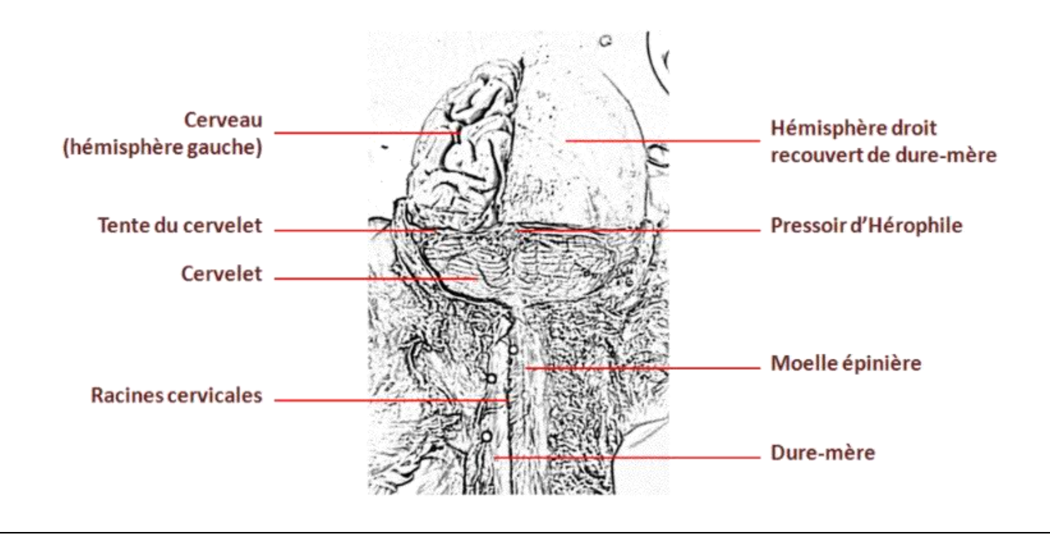
- Au-dessus de la fissure primaire : l'aire du lobule central et le lobule quadrangulaire.
- Entre la fissure primaire et la fissure secondaire supérieure : le lobule simplex.



VUE POSTERIEURE DE L'ENCEPHALE

Sur l'hémisphère gauche, toutes les méninges ont été retirées tandis qu'elles ont été laissées en place sur l'hémisphère droit (on voit donc ici la plus superficielle : la dure-mère). Entre le cerveau et le cervelet on devine la tente du cervelet et, sur la ligne médiane, le confluent veineux appelé pressoir d'Hérophile. On voit également la naissance des premières racines postérieures de la moelle cervicale. Cette dernière est ici uniquement recouverte de pie-mère, l'enveloppe de dure-mère ayant été ouverte (fixée par les épingles blanches).

Dissection réalisée en 2014, Laboratoire d'Anatomie FMM



- Sous la fissure secondaire supérieure et au-dessus du sillon de Vicq d'Azyr : le lobule semi-lunaire supérieur.
- Au-dessus de la fissure secondaire inférieure et sous le sillon de Vicq d'Azyr : le lobule semi-lunaire inférieur.
- Sous la fissure secondaire inférieure et à côté de l'amygdale : le lobule digastrique (ou biventer).

III. Systématisation

D'un point de vue phylogénique, on distingue trois portions :

- L'archicervelet, ou cervelet médian ou vestibulocerebellum, constitué par :
  - Le vermis inférieur, et notamment le lobe nodulo-flocculaire.
  - Le vermis moyen

  Il intervient dans la station debout et l'équilibre.
- Le paléocervelet, ou cervelet intermédiaire ou spinocerebellum, constitué par :
  - Le vermis supérieur.
  - Le lobe antérieur du cervelet.
  - L'amygdale ou tonsille

  Il intervient dans la régulation du mouvement en cours.
- Le néocervelet, ou cervelet latéral ou cerebro-cerebellum, constitué par les deux hémisphères cérébelleux.
  Il intervient dans la programmation de la motricité automatisée.

Pour chacun de ces territoires corticaux du cervelet il y a un noyau gris central situé dans la substance blanche, porte de sortie obligatoire des neurones provenant du cortex cérébelleux :

- Pour l'archicervelet : le noyau fastigial (ou noyau du toit), le plus médial, au contact du toit du 4ème ventricule
- Pour le paléocervelet : le noyau interposé (ou noyau interpositus), qui regroupe les noyaux globuleux (globosus) et emboliforme (emboliformis).
- Pour le néocervelet : le noyau denté (ou noyau dentelé, ou olive cérébelleuse), latéral et plus volumineux.

1. Le cervelet médian

a. Afférences

Les influx démarrent au niveau de la portion vestibulaire de l'oreille interne : à partir des canaux semi-circulaires et de l'utricule, ils se dirigent vers le noyau vestibulaire en passant par le nerf vestibulaire, puis empruntent le pédoncule cérébelleux inférieur pour gagner le lobe nodulo-flocculaire.
Les cellules de Purkinje du cortex vermien reçoivent ces influx nerveux.

b. Efférences

Les axones des cellules de Purkinje du cortex vermien gagnent le noyau vestibulaire via le pédoncule cérébelleux inférieur sans faire synapse dans le noyau fastigial. Les efférences depuis les noyaux vestibulaires se font ensuite soit par le tractus vestibulo-spinal, soit par la formation réticulée (tractus réticulo-spinaux), soit par le faisceau longitudinal médial (FLM).

Le reste du cervelet médian (soit le vermis moyen) a les mêmes afférences et efférences que le cervelet intermédiaire.



Une lésion de l'archicervelet donnera des troubles de l'équilibre, une astasie-abasie ainsi qu'un élargissement du polygone de sustentation.

2. Le cervelet intermédiaire

Il régule le tonus musculaire nécessaire au mouvement en cours et au maintien de l'équilibre.

a. Afférences

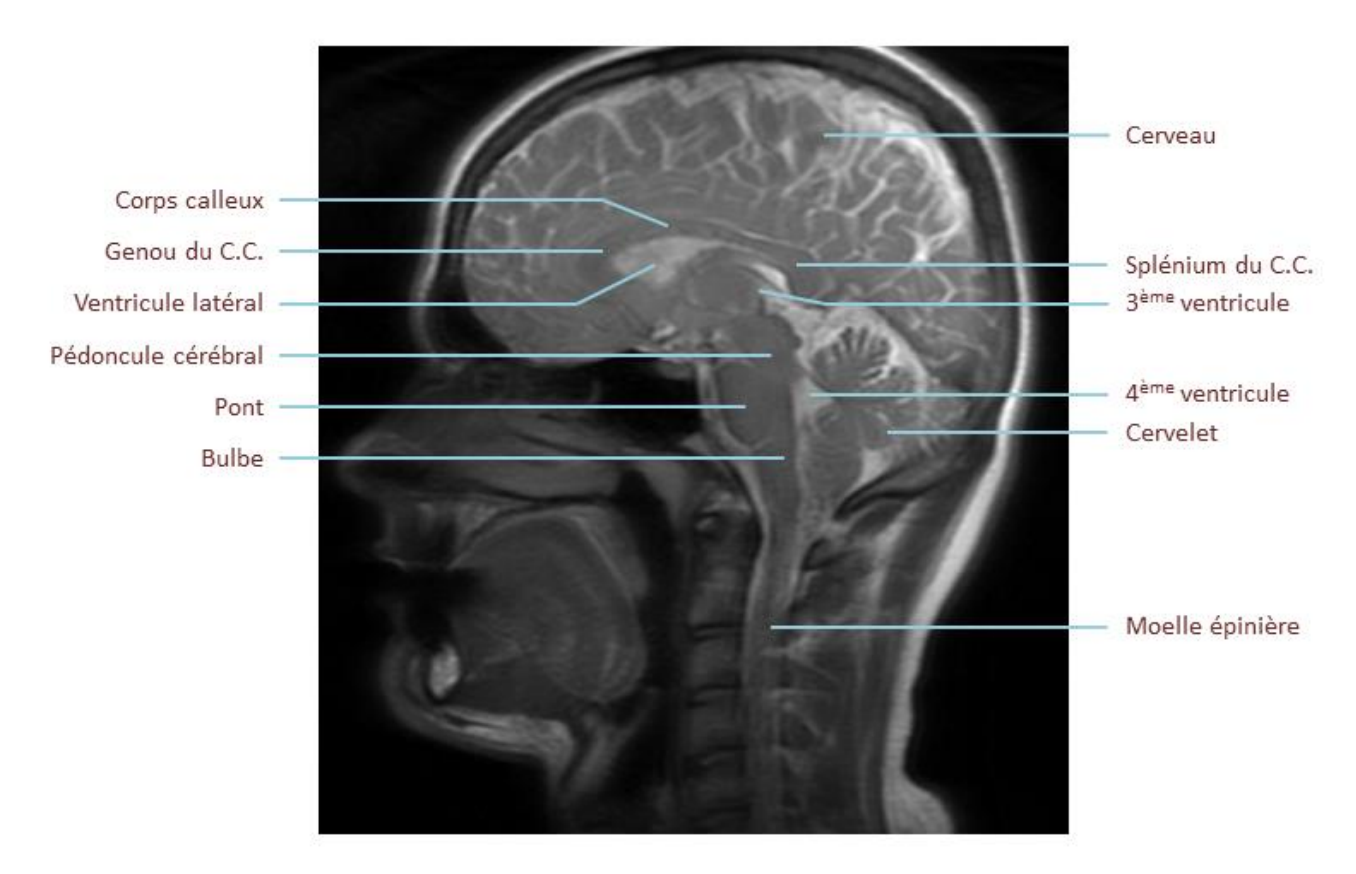
Il reçoit ses afférences des faisceaux de Fleichsig (ou du tractus cunéo-cérébelleus pour les membres supérieurs) et de Gowers :

- Le tractus spino-cérébelleux dorsal direct de Fleichsig :

  Le faisceau de Fleichsig agit surtout dans la coordination fine du mouvement des membres inférieurs, c'est-à-dire un muscle par rapport à un autre muscle dans un même membre inférieur. Son équivalent pour les membres supérieurs est le faisceau cunéo-cérébelleux, qui naît dans le bulbe au niveau du noyau cunéiforme latéral détaché de la voie proprioceptive de Goll et Burdach.
  Le Fleichsig naît du noyau de Clarke (couche VII), remonte la moelle puis le tronc cérébral, emprunte le pédoncule cérébelleux inférieur et se rend au cortex du cervelet intermédiaire ipsilatéral.
- Le tractus spino-cérébelleux ventral croisé de Gowers :

  Le Gowers agit dans la coordination globale, soit un membre par rapport à un autre membre. En fait l'information ne prend pas naissance en périphérie au niveau du muscle, mais renseigne plus sur l'activité des systèmes de programmation contenus dans les interneurones de la moelle.
  Ce tractus prend son origine dans le noyau de Betcherew. Il croise la ligne médiane et remonte la moelle puis le tronc cérébral. On le retrouve dans le bulbe derrière l'olive bulbaire, puis dans la protubérance et le mésencéphale, puis il rejoint le paléocerebellum controlatéral via le pédoncule cérébelleux supérieur.

b. Efférences



Ci-dessus : **coupe sagittale de l'encéphale (IRM)**
Le plan de coupe est légèrement paramédian (c'est pour cela qu'on ne voit pas bien le 3ème ventricule qui, lui, est parfaitement médian). Cette coupe permet de visualiser l'ensemble de l'encéphale, la moelle cervicale et le liquide cérébro-spinal qui apparaît en blanc à la fois dans le système ventriculaire et dans les espaces subarachnoïdiens.

Ci-dessous : **coupe transversale de la fosse postérieure (IRM)**
L'IRM est l'examen d'imagerie médicale de choix pour explorer la fosse postérieure. Sur cette séquence, le sang apparaît en blanc et le liquide cérébro-spinal en noir.

Septum nasal
Globe oculaire
Lobe temporal
A. carotide interne
Tronc basilaire
A. cérébelleuse sup.
Pont
Pédoncule cérébelleux moy.
4ème ventricule
Hémisphère cérébelleux
Vermis
Sinus transverse
A. cérébelleuse postéro-inf.

A partir des cellules de Purkinje du paléocortex, les efférences se font vers le noyau interposé puis empruntent le pédoncule cérébelleux supérieur et décussent pour gagner :

- Soit le noyau rouge (paléorubrum) controlatéral pour ensuite former le faisceau rubro-spinal qui croise à nouveau la ligne médiane et se projette sur la corne antérieure ou les interneurones de la moelle.
- Soit les noyaux ventraux latéral et antérieur du thalamus pour ensuite se projeter sur les aires correspondant aux membres supérieur et inférieur du cortex moteur cérébral.

3. Le cervelet latéral

Le cervelet latéral programme la motricité automatisée et reçoit des afférences du cortex frontal mais aussi des cortex pariétal, temporal et occipital véhiculant des informations extra-personnelles déjà intégrées au niveau des aires associatives.

a. Afférences

Les afférences corticales (issues notamment des aires pré-motrices et sensitives) forment les tractus cortico-pontiques qui font relais dans les noyaux du pont. De là, le tractus ponto-cérébelleux croise la ligne médiane, passe par le pédoncule cérébelleux moyen et se termine sur le cortex du lobe postérieur du cervelet.

b. Efférences

Les projections se font vers le noyau denté, ou olive cérébelleuse, puis la sortie du cervelet se fait par le pédoncule cérébelleux supérieur pour se terminer dans le noyau ventral latéral du thalamus controlatéral.
Ce faisceau ascendant donne des collatérales au noyau rouge controlatéral (décussation de Werneking) dans sa portion parvocellulaire ou néorubrum.
Au niveau du thalamus, le dernier contingent partant du noyau ventral antérieur et ventral latéral se projette sur le cortex moteur.

Du noyau rouge, des efférences se font via le faisceau central de la calotte (faisceau central du tegmentum) vers l'olive bulbaire, formant une boucle de rétroaction modulatrice pour le cervelet.

L'olive bulbaire joue un rôle majeur en recevant des afférences du noyau rouge (faisceau central de la calotte ou tractus rubro-bulbaire) et de la moelle (tractus spino-olivaire). Elle agit comme un comparateur entre le mouvement attendu et le mouvement réellement produit, et envoie des informations correctrices au cervelet latéral controlatéral par le pédoncule cérébelleux inférieur (fibres grimpantes). Le tractus olivo-cérébelleux se projette sur l'ensemble du cervelet (vermis, para-vermis et hémisphère) puis sur les différents noyaux gris cérébelleux.
A noter que l'olive reçoit aussi des informations provenant directement du cortex cérébral par l'intermédiaire de fibres cortico-olivaires.

En conclusion :
- Le cerebro-cerebellum, avec ses afférences corticales, joue un rôle dans la programmation des mouvements rapides. Par exemple :

- *Programmation de la durée de l'activité des muscles agonistes et du moment de l'intervention frénatrice des muscles antagonistes.*
- *Mouvement automatisé qui devient de moins en moins corticalisé comme l'utilisation d'un digicode, d'un vélo,… (mémoire motrice).*
- *Initiation du mouvement (si stimulation du noyau dentelé chez le singe : mouvements synergiques de l'hémicorps ipsilatéral ; en pathologie, si il est détruit : retard à l'initiation du mouvement).*

- Le spino-cerebellum, ou cervelet intermédiaire et médian avec ses afférences spinales, peut à tout moment comparer le mouvement en cours à celui que réclamait la commande centrale corticale et envoyer un signal correcteur au cortex moteur.
- Le vestibulo-cerebellum intervient dans l'équilibre de la posture de la musculature axiale et dans l'oculomotricité grâce aux noyaux et voies vestibulaires, nerfs crâniens oculomoteurs et lobe nodulo-flocculaire.

VASCULARISATION DE L'ENCEPHALE

Ce chapitre est encore en cours de rédaction.
En attendant, vous trouverez quelques éléments dans la partie « Tête et cou » de ce polycopié.

LES VENTRICULES ENCEPHALIQUES

I. Généralités

Les ventricules sont un ensemble de canaux et cavités creusant l'encéphale, au sein desquels circule le liquide cérébro-spinal (LCS ; *syn :* liquide céphalo-rachidien) :

- Deux ventricules latéraux, droit et gauche.
- Le 3ème ventricule (V3).
- Le 4ème ventricule (V4).

L'épithélium tapissant leur surface est appelé épendyme.

II. Les ventricules latéraux

Les ventricules latéraux sont une structure paire et symétrique, chacun étant situé dans la partie inféro-médiale d'un hémisphère cérébral.

Chaque ventricule latéral est arciforme, à concavité antéro-inférieure, et comprend un corps duquel émanent trois invaginations borgnes : les cornes frontale, temporale et occipitale.

- Corps du ventricule latéral :
  C'est la partie moyenne du ventricule, d'où émergent les trois cornes. Il comprend à sa face médiale le foramen interventriculaire et contient une partie des plexus choroïdes. Il est en rapport avec le thalamus médialement et le noyau caudé latéralement.

- Corne frontale :
  Antérieure, elle se prolonge dans le lobe frontal. Située en avant du foramen interventriculaire, elle se dirige en bas, en avant et latéralement. Elle est séparée médialement de la corne antérieure du ventricule controlatéral par le septum pellucidum. Sa paroi supérieure entre en rapport avec la face inférieure du genou du corps calleux.

- Corne temporale :
  Inférieure, elle se prolonge dans le lobe temporal, vers le bas et l'avant, en contournant la partie postérieure du thalamus

- Corne occipitale :
  Postérieure, elle se prolonge dans le lobe occipital. Ses dimensions sont variables, la rendant asymétrique voire inconstante d'un individu à l'autre.

Les ventricules latéraux sont séparés par le septum pellucidum et communiquent avec le V3 via les foramens interventriculaires. Ces foramens interventriculaires, aussi appelés trous de Monroe, sont deux courts canaux obliques en bas et médialement, naissant entre la corne frontale et le corps des ventricules latéraux et se terminant à la jonction du bord antérieur et de la face supérieure du V3.

III. Le 3ème ventricule

Il s'agit d'une cavité impaire, de forme conique et aplatie, située en avant des corps des ventricules latéraux et entre chaque corne frontale et occipitale. Ses parois latérales, en rapport avec la face médiale des deux thalami, sont souvent unies entre elles par l'adhérence inter-thalamique.

Il communique avec les ventricules latéraux via les foramens interventriculaires (trous de Monroe) et avec le 4ème ventricule via l'aqueduc de mésencéphale, ou aqueduc de Sylvius.

Ce dernier naît à la jonction du bord postérieur et de la face inférieure du V3 et se dirige vers le bas et l'arrière, en suivant un trajet concave vers l'avant sur 15 à 20 mm. Son calibre est d'environ 1,5 mm. Il s'abouche au niveau de l'angle supérieur du V4.

IV. Le 4ème ventricule

Il s'agit d'une cavité impaire et médiane. De forme allongée (oblongue) de haut en bas, il mesure 35 mm de hauteur et 16 mm de largeur. Il présente :

- Une paroi antérieure : la fosse rhomboïde.
- Une paroi postérieure : le toit (tegmen) du V4.
- Deux récessus latéraux droit et gauche, qui communiquent avec la citerne cérébro-médullaire latérale via des foramens latéraux (trous de Luschka et médian (trou de Magendie).

Le V4 comprend des plexus choroïdes. Son angle inférieur se prolonge par l'origine (souvent virtuelle) de l'épendyme.

a. Fosse rhomboïde

Elle est formée par les faces postérieures du pont et du bulbe. Le sillon médian scinde la fosse rhomboïde en deux parties symétriques. On y remarque plusieurs structures :

- L'éminence médiale : saillie longitudinale limitée médialement par le sillon médian et latéralement par le sillon limitant, cette éminence se subdivise en deux portions : le colliculus facial (VII) au-dessus des stries médullaires, et le trigone du nerf hypoglosse (XII) en dessous.

- La fossette supérieure (V).

- Le trigone du nerf vague (X)

- L'aire vestibulaire (VIII).

- L'area postrema : située au niveau inférieur de la fosse rhomboïde, c'est un organe pair richement vascularisé qui permet des échanges hémato-encéphalique en dehors de la BHE conventionnelle,

et intimement lié au tractus solitaire. Il représente chez l'Homme le centre du vomissement.

- L'obex : il s'agit de l'extrémité inférieure de la fosse rhomboïde.

b. Toit du V4

Il se subdivise en :

- Un voile médullaire supérieur (valvule de Vieussens), fine lame de substance blanche triangulaire, à base caudale et à sommet crânial tendue entre les deux pédoncules cérébelleux supérieurs. Son sommet se prolonge par un frein qui sépare l'émergence des nerfs trochléaires (IV)
- Un voile médullaire inférieur (Valvule de Tarin), fine lame épithéliale tendue entre les deux pédoncules cérébelleux inférieurs. Il est percé par l'ouverture médiane du V4 (Trou de Magendie), permettant la communication de ce ventricule avec la citerne cérébro-médullaire postérieure.

LES MENINGES

I. Généralités

Les méninges sont l'enveloppe non osseuse du système nerveux central, de la portion intracrânienne des nerfs crâniens et des racines des nerfs spinaux. Elles assurent un rôle de protection et interviennent dans la sécrétion, la circulation et le renouvellement du LCS.

Les méninges se structurent en trois portions :

- La dure-mère (*syn :* pachyméninge) :
  Il s'agit d'un tissu fibreux très solide et résistant, qui se fixe sur l'os.
- L'arachnoïde :
  C'est une fine membrane conjonctive qui adhère à la face interne de la dure-mère et envoie des émanations vers la pie-mère, formant ainsi l'espace subarachnoïdien.
- La pie-mère :
  Cette fine enveloppe est intimement liée à la face externe du tissu nerveux. Elle assure une fonction d'interface entre le système vasculaire et le SNC, constituant ainsi la barrière hématoencéphalique.

Arachnoïde et pie mère constituent la leptoméninge.

Ces trois éléments délimitent des espaces :

- Espace épidural (*syn :* péri-, extra-dural) :
  Virtuel, il est compris entre la dure mère et l'os sur lequel elle se fixe.
- Espace subdural (*syn :* sous-dural) :
  Virtuel, il est compris entre la dure mère et le versant externe de l'arachnoïde. Des veines y cheminent.
- Espace subarachnoïdien (*syn :* sous-arachnoïdien) :
  Il est compris entre le versant interne de l'arachnoïde et la pie mère. C'est dans ce compartiment que circule le LCS et que cheminent les artères à destinée cérébrale.



Un hématome extra-dural est une collection de sang localisée dans l'espace épidural, survenant après un intervalle libre de quelques heures dans les suites d'un traumatisme. Le risque est la compression des structures nerveuses, c'est une urgence neurochirurgicale.
L'hématome sous-dural aigu se localise dans l'espace du même nom, son traitement est aussi une urgence chirurgicale. On peut observer des hématomes sous-duraux chroniques se manifestant par une symptomatologie atypique plusieurs semaines après un traumatisme minime, souvent chez des sujets âgés sous traitement anticoagulant.
L'espace subarachnoïdien est le siège des hémorragies méningées qui peuvent être soit liées à une rupture d'anévrisme (céphalée brutale sans traumatisme, urgence diagnostique et thérapeutique), soit survenir dans un contexte traumatique).

II. Méninges encéphaliques

1. La dure-mère encéphalique

Elle se divise en deux couches séparées par un espace comprenant les sinus veineux :

- La couche externe, épaisse, adhère à la face interne des os du crâne, plus particulièrement au niveau des sutures et de la base du crâne. Elle se prolonge dans les foramens du crâne.
- La couche interne, plus mince, envoie des émanations qui forment des cloisons et délimitent des espaces au sein de la boite crânienne :
  - La faux du cerveau :
    C'est une cloison sagittale médiane verticale de la loge cérébrale qui descend dans la scissure longitudinale, séparant ainsi les deux hémisphères cérébraux.
    Son bord supérieur, convexe, se fixe à la calvaria et comprend le sinus sagittal supérieur. Son bord inférieur, concave et libre, peut être divisé en trois segments :
    - Le 1er s'attache en avant à la jonction fronto-ethmoïdale et sur la crista galli.
    - Le 2ème segment est libre, très concave vers le bas, surplombant le corps calleux. Il comprend le sinus sagittal inférieur.
    - Enfin, le 3ème segment rejoint la faux du cervelet et contient le sinus droit.
  - La tente du cervelet :
    Elle forme le toit de la fosse postérieure et sépare donc le cerveau du cervelet. Le tronc cérébral passe la tente du cervelet via le foramen ovale de Pacchioni.
    On lui décrit deux circonférences :
    - La grande circonférence s'insère sur l'os occipital en enserrant le sinus transverse, puis sur le bord supérieur du rocher en formant le sinus pétreux supérieur. Enfin, elle se fixe sur le processus clinoïde postérieur.
    - La petite circonférence (ou incisure tentorielle) constitue le bord libre de la tente. Elle se fixe en avant sur les processus clinoïdes antérieurs.
  - La faux du cervelet :
    Il s'agit d'une cloison médiane entre les deux hémisphères cérébelleux, tendue entre la face inférieure de la tente du cervelet et le pourtour du foramen magnum.

- <u>Le diaphragme sellaire</u> :
  Il s'agit d'une cloison horizontale tendue au-dessus de la selle turcique, isolant ainsi l'hypophyse. Il est percé en son centre d'un pertuis traversé par la tige pituitaire.

Elle est vascularisée par les artères méningées antérieures, moyennes et postérieures

2. L'arachnoïde encéphalique

Elle enveloppe l'encéphale dans la continuité de la dure mère. Elle envoie des excroissances dans les sinus veineux du cerveau : les granulations arachnoïdiennes de Pacchioni. Ces dernières ont un rôle essentiel dans la résorption du LCS depuis l'espace subarachnoïdien vers les sinus veineux.

3. La pie-mère encéphalique

Elle recouvre toute la surface de l'encéphale et se prolonge dans les ventricules sous la forme de bouquets vasculaires secrétant le LCS : les plexus choroïdes.
Sont décrits :

- Les plexus choroïde du V4, pairs et symétriques.
- Les plexus choroïde du V3, pairs et symétriques, qui se prolongent dans les foramens interventriculaires.
- Le plexus choroïdes des ventricules latéraux.

4. Les citernes de la base du crâne

Ce sont des portions élargie de l'espace subarachnoïdien :

- Les citernes de la fosse latérale du cerveau : paires et symétriques, elles plongent dans le sillon latéral du cerveau jusqu'à l'insula. Elles contiennent l'artère sylvienne.
- La citerne péricalleuse : elle se situe en regard de la face supérieure du corps calleux.
- La citerne de la lame terminale.
- La citerne chiasmatique : située en avant du chiasma optique, elle contient les artères cérébrales antérieures et l'artère communicante antérieure.
- La citerne interpédonculaire (confluent inférieur) : elle est comprise entre le chiasma optique en avant et la face antérieure du pont et du mésencéphale en arrière. Elle contient les artères carotides internes au niveau de leur portion terminale et les artères communicantes postérieures.
- La citerne du mésencéphale (citerne ambiante) : elle est située autour du mésencéphale.
- La citerne quadrigéminale (citerne ambienne) : située entre le cerveau et l'encéphale, elle est limitée par le splénium du corps calleux en haut, la face supérieure des pédoncules cérébelleux en bas et la lame quadrijumelle en avant.
- La citerne pontique (basilaire) : elle est située entre le pont en arrière et l'os occipital en avant.
- Les citernes cérébro-médullaires latérales : elles se situent en regard des olives bulbaires.
- La citerne cérébro-médullaire postérieure (grande citerne) : impaire, c'est la plus vaste des citernes. Elle contient les vaisseaux cérébelleux inférieurs. Elle est limitée par le vermis cérébelleux en haut et par la face postérieure du bulbe en antéro-inférieur.

III. <u>Méninges spinales</u>

1. La dure-mère spinale

De forme cylindrique, elle s'étend du foramen magnum, dans le prolongement de la dure-mère encéphalique, jusqu'en S2 où elle se termine en un cul-de-sac.

Elle enveloppe la moelle spinale ainsi que les racines des nerfs spinaux (jusqu'aux foramens intervertébraux).

Elle est séparée de la paroi du canal vertébral par un espace : l'espace épidural (*syn :* péridural) qui comprend du tissu cellulo-graisseux ainsi que des artères, veines, lymphatiques et rameaux nerveux méningés.

2. L'arachnoïde spinale

Elle tapisse la face interne de la dure-mère spinale. Dans le prolongement de l'arachnoïde encéphalique, elle chemine le long du cordon médullaire jusqu'au cul-de-sac du fourreau dural en S2, où se forme la citerne lombaire.

3. La pie-mère spinale

Elle tapisse le cordon médullaire ainsi que la partie piale du filum terminal.

Elle présente deux prolongements latéraux, les ligaments dentelés. Ce sont des lames conjonctives, aplaties d'avant en arrière qui forment un pont entre la pie-mère et l'arachnoïde spinale, participant ainsi à la fixation de la moelle.

L'AXE HYPOTHALAMO-HYPOPHYSAIRE

I. L'hypothalamus

1. Généralités

L'hypothalamus est un ensemble de noyaux situés à l'étage diencéphalique. Il représente l'étage fonctionnel le plus élevé du système nerveux autonome et joue un rôle capital dans la régulation de nombreuses fonctions endocriniennes, métaboliques et comportementales.

2. Description

a. Localisation

L'hypothalamus se situe à la partie antéro-inférieure du diencéphale. Il est localisé sous et autour de la partie antérieure du 3ème ventricule, médialement au thalamus et à l'aire subthalamique.

b. Rapports

- Médialement : paroi latérale du V3.
- Crânialement : le thalamus.
- Caudalement : le récessus infundibulaire.

3. Systématisation et principaux noyaux

L'hypothalamus est divisé en plusieurs aires fonctionnelles, chacune contenant plusieurs noyaux. Le champ d'action d'un de ces noyau n'est pas limité à une seule des fonctions hypothalamiques, mais à plusieurs. Ils ont ainsi une action complémentaire les uns sur les autres.

- L'aire rostrale :
  Elle est située au-dessus du chiasma optique et comprend :
  - Le noyau pré-optique latéral.
  - Le noyau pré-optique médial.
  - Le noyau supra-optique.
  - Le noyau supra-chiasmatique.
  - Le noyau hypothalamique antérieur.
  - Le noyau paraventriculaire.
- L'aire latérale :
  - Le noyau périfornical.
  - Le noyau tubéro-mamillaire.
  - Les noyaux tubéraux latéraux.
- L'aire intermédiaire :
  Elle est située entre les aires antérieure, latérale et postérieure et comprend :
  - Le noyau dorsomédial.
  - Le noyau ventromédial.
  - Le noyau hypothalamique dorsal.
  - Le noyau arqué.
  - Le noyau infundibulaire.
- L'aire postérieure :
  Il s'agit de la plus volumineuse des aires hypothalamique. Elle comprend :
  - Le noyau hypothalamique postérieur.
  - Les noyaux mamillaires latéral et médial, qui ensemble forment le corps mamillaire.

4. Fonctions

L'hypothalamus est un organe régulateur essentiel des grandes fonctions du corps humain :

- Régulation du métabolisme hydrique :
  L'homéostasie hydrique est assurée en partie par l'hypothalamus via la sécrétion d'hormone antidiurétique (ADH). L'hypothalamus est équipé de chémorécepteurs sensibles aux variations de la concentration sodique dans le sang. Lorsque l'organisme se déshydrate par perte d'eau pure, la concentration en sel augmente. L'hypothalamus sécrète de l'ADH pour diminuer la production d'urine par les reins et ainsi conserver de l'eau.
- Régulation de la prise alimentaire :
  - La sensation de faim est activée par le noyau latéral.
  - Elle est inhibée par le noyau ventromédial.
- Régulation thermique :
  - La température corporelle est abaissée par stimulation de l'hypothalamus antérieur, qui entraine une vasodilatation cutanée et donc un phénomène de transpiration.
  - Elle est maintenue voire élevée par stimulation de l'hypothalamus postérieur, qui entraine une vasoconstriction cutanée.
- Régulation de la production hormonale hypophysaire (cf. Hypophyse).
- Régulation du système nerveux autonome :
  - Le système sympathique est excité par les aires hypothalamiques postérolatérales.
  - Le système parasympathique est excité par l'aire hypothalamique rostrale.
- Régulation des fonctions et comportement sexuels.
- Régulation des affects, du comportement et de la motivation (avec le cortex préfrontal et le système limbique auxquels l'hypothalamus est lié).
- Régulation du cycle veille/sommeil : le noyau supra-chiasmatique, relié à la rétine, joue un rôle dans nos rythmes circadiens.

ECNi – item 251 : Obésité de l'enfant et de l'adulte
Diagnostiquer une obésité de l'enfant et de l'adulte. Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

L'obésité hypothalamique est une cause rare d'obésité liée à une atteinte tumorale ou iatrogène de l'hypothalamus ventromédial et/ou paraventriculaire. La destruction de ces régions, qui physiologiquement inhibent la prise alimentaire, entraine une augmentation des ingesta et donc une prise pondérale.

II. L'hypophyse

1. Généralités

L'hypophyse (*syn :* glande pituitaire) est une petite glande endocrine logée sous l'hypothalamus, auquel elle est relié par le pédoncule infundibulaire (*syn :* tige pituitaire). Elle est formée par l'union de deux lobes, d'embryogénèse et de rôles différents :
- L'antéhypophyse (*syn :* adénohypophyse).
- La posthypophyse (*syn :* neurohypophyse).

L'hypophyse est un acteur majeur de la régulation des sécrétions hormonales thyroïdiennes, somatotropes, lactotropes, gonadiques et surrénaliennes.

2. Description

a. Dimension

- Forme : ovoïde
- Hauteur : 6 cm
- Largeur : 1,5 cm
- Epaisseur : 1 cm
- Poids : 0,4 g

b. Localisation

L'hypophyse est logée dans un diverticule dure-mèrien dans la fosse hypophysaire de la selle turcique de l'os sphénoïde. Elle est recouverte par le diaphragme sellaire (cf. chapitre sur les méninges), qui est percé en son centre d'un pertuis qu'emprunte la tige pituitaire.

c. Rapports

- Face supérieure : chiasma optique (par l'intermédiaire du diaphragme sellaire).
- Face latérales : sinus caverneux et leur contenu, artère carotide interne, nerfs III, IV, V et VI.
- Faces antérieure, postérieure et inférieure : parois de la fosse hypophysaire.

d. Adénohypophyse

L'adénohypophyse constitue le lobe antérieur de l'hypophyse. Elle est formée de trois lobes : médian, tubéral et antérieur.

Elle dérive embryologiquement de l'épithélium ectodermique provenant de la cavité buccale primitive, le stomodeum. L'ébauche initialement plane s'invagine, formant un diverticule : la poche de Rathke. Celle-ci s'enfonce dans le mésenchyme situé juste en avant de l'ébauche nerveuse. Les cellules de la face antérieure de la poche prolifèrent ensuite pour former le lobe antérieur de l'hypophyse.

L'adénohypophyse est formé par un tissu de soutien associé à des ensembles de cellules endocriniennes :
- Les cellules thyréotropes (secrètent la TSH).
- Les cellules lactotropes (secrètent la prolactine).
- Les cellules gonadotropes (secrètent FSH et LH).
- Les cellules somatotropes (qui secrètent la GH).
- Les cellules corticotropes (secrètent l'ACTH).

Les sécrétions de ces cellules sont régulées par des neurohormones en provenance de la neurohypophyse et acheminées via la tige pituitaire.

e. Neurohypophyse

La neurohypophyse constitue le lobe postérieur de l'hypophyse. Elle comprend l'éminence médiane, la tige pituitaire et la posthypophyse.

Elle dérive embryologiquement d'une évagination ventrale du plancher du neuroépithélium du diencéphale. Cette dépression, appelée l'infundibulum, s'enfonce dans le mésenchyme sous-jacent à la rencontre de la poche de Rathke. L'infundibulum va former un diverticule qui s'épaissit, formant ainsi le lobe postérieur de l'hypophyse, qui s'accole ensuite à la face postérieure de la poche de Rathke. Ce lobe reste rattaché au diencéphale par la tige pituitaire. Au début de la période fœtale, la neurohypophyse est colonisée par les axones en provenance de l'hypothalamus, formant ainsi l'axe hypothalamo-hypophysaire, vecteur d'une neuro-sécrétion d'hormones dans le sang.

La neurohypophyse possède une double fonction :

- La tige pituitaire permet la communication entre les neurones parvocellulaires hypothalamiques et les cellules endocriniennes de l'adénohypophyse. Les cellules hypothalamiques synthétisent des neuropeptides ayant la capacité de moduler les sécrétions antéhypophysaires :
  - La TRH régule la sécrétion de TSH.
  - La CRH régule la sécrétion d'ACTH.
  - La GnRH régule la sécrétion de FSH/LH.
  - La GHRH régule la sécrétion de GH.

- La posthypophyse est le lieu de stockage de deux neuropeptides, l'ocytocine et l'hormone anti-diurétique (*syn :* ADH, vasopressine). Ces derniers sont produits par les cellules du système magnocellulaire hypothalamique, localisées au niveau des noyaux supraoptiques et para-ventriculaires, cheminent via la tige pituitaire puis

sont stockés dans la posthypophyse avant d'être relargués dans la circulation systémique selon les besoins.

3. Vascularisation

a. Artérielle

- **Artère hypophysaire inférieure :**
  - *Origine* : portion caverneuse de l'artère carotide interne.
  - *Trajet* : elle se dirige vers l'arrière vers la neurohypophyse, autour de laquelle elle forme une boucle.
  - *Terminaison* : anastomose de la boucle avec le réseau capillaire puis veineux de la posthypophyse.

- **Artères hypophysaires supérieures :**
  - *Origine* : portion supra clinoïdienne de l'artère carotide interne.
  - *Trajet* : elles se dirigent vers la tige pituitaire et l'adénohypophyse.
  - *Terminaison* : anastomose avec les plexus capillaires et veineux.

b. Veineuse

Selon le lobe hypophysaire, le drainage veineux est différent :

- Pour l'adénohypophyse : le drainage veineux forme le système porte hypophysaire. Celui-ci est formé par un ensemble veineux portal prenant son origine au niveau de l'hypothalamus, qui chemine ensuite dans la tige pituitaire pour arriver dans l'adénohypophyse où il se ramifie en un plexus veineux sinusoïdal. Ce système porte permet de collecter les hormones libératrices produites par l'hypothalamus et de les acheminer jusqu'à l'hypophyse.
  Les sinusoïdes collectent ensuite les hormones secrétées par les cellules adénohypophysaires et les libèrent dans la circulation générale en se drainant dans les veines hypophysaires, qui se jettent dans les sinus veineux du crâne.

- Pour la neurohypophyse : le drainage veineux se fait directement dans les sinus veineux du crâne, dont celui de la selle turcique (*syn :* plexus de Trolard).



<u>ECNi – item 40</u> : Aménorrhée

Devant une aménorrhée, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

Les pathologies hypophysaires sont impliquées dans la survenue d'aménorrhées secondaires :

- Syndrome de Sheehan : insuffisance panhypophysaire par nécrose ischémique du lobe antérieur, secondaire à un accouchement hémorragique. Signé par l'absence de montée laiteuse et de retour de couches dans le post-partum.
- Les hypophysite auto-immunes : par sécrétion pathologique d'auto anticorps anti-hypophyse.
- Les tumeurs de fosse postérieure : les adénomes hypophysaires et les craniopharyngiomes altèrent la sécrétion hormonale sexuelle par compression ou destruction.
- Les hyperprolactinémies :
  - Les adénomes à prolactine : en cas d'adénome vrai ou macroadénome, l'aménorrhée est souvent associée à une galactorrhée, des céphalées et des troubles visuels. Biologiquement : élévation importante de la prolactine. Une IRM de l'antéhypophyse est essentielle pour détecter les adénomes à prolactine souvent de petit volume. Le traitement des adénomes à prolactine vrais est chirurgical. Le plus souvent il s'agit d'un microadénome mesurant moins de 10 mm de diamètre. Le traitement est médical, le pronostic bon et la fécondité ultérieure non modifiée. Le microadénome disparaît le plus souvent après une grossesse.
  - Les hyperprolactinémies non tumorales : elles entraînent une aménorrhée galactorrhée isolée. Le taux de prolactine est modérément élevée < 100 ng/ml. La selle turcique est normale.



<u>ECNi – item 251</u> : Adénome hypophysaire

Diagnostiquer un adénome hypophysaire.

C'est une tumeur bénigne de un ou plusieurs contingents cellulaires de l'antéhypophyse, pouvant s'intégrer dans le cas de néoplasies endocriniennes multiples de type 1 (NEM 1). Il se manifeste par le trépied suivant :

- Syndrome tumoral hypophysaire, qui associe :
  - Céphalées frontales ou rétro-orbitaires.
  - Compression médiane du chiasma optique, sus-jacent à l'hypophyse, donnant initialement une quadranopsie bitemporale supérieure puis une hémianopsie bitemporale.
  - Un syndrome d'hypertension intra-crânienne.
- Syndrome d'hypersécrétion hormonale : selon la lignée cellulaire proliférante, il peut se manifester par une hyperthyroïdie, un hypercorticisme, une hyperprolactinémie ou une acromégalie.
- Syndrome d'insuffisance antéhypophysaire : par hyposécrétion des lignées cellulaires dominées par la tumeur.

A ce trépied s'ajoute un syndrome polyuro-polydipsique, conséquence de la compression de la posthypophyse, et qui induit une perte de la sécrétion en ADH.

Parfois extension dans les sinus caverneux / sinus sphénoïdal (rhinoliquorrhée).

Le traitement des adénomes hypophysaire est neurochirurgical (adénoïdectomie transphénoïdale par voie endonasale).

LES NERFS RACHIDIENS

I. Généralités

1. Définition

Les nerfs rachidiens (*syn :* nerfs spinaux) appartiennent au système nerveux périphérique. Ce sont des nerfs mixtes, tous issus de la moelle épinière. Ils assurent l'innervation motrice des muscles et des téguments du corps (excepté ceux innervés par les nerfs crâniens), et portent également un contingent neurovégétatif.

2. Nomenclature

On en compte 31 paires, avec de chaque côté :

- 8 nerfs cervicaux (C) : de C1 à C8, ils portent le numéro de la vertèbre sous-jacente.
- 12 nerfs thoraciques (T) : à partir de T1, ils portent le numéro de la vertèbre sus-jacente.
- 5 nerfs lombaires (L).
- 5 nerfs sacraux (S).
- 1 nerf coccygien (Co).



La <u>polyradiculonévrite</u> ou syndrome de Guillain-Barré : il s'agit d'une maladie inflammatoire et démyélinisante segmentaire et multifocale du système nerveux périphérique débouchant sur des formes sévères de paralysie (les complications sont d'ailleurs liées à une atteinte de la déglutition ou de la respiration), associées à des manifestations sensitives. L'affection atteint la racine des nerfs, le LCS sera donc inflammatoire à la ponction lombaire (hyperprotéinorachie).
La <u>polynévrite</u> : elle peut, entre autres, être d'origine alcoolique ou médicamenteuse. Bien que de processus physiopathologiquement similaire à la PRN, la ponction lombaire est dans ce cas inutile (LCS normal) car seuls les nerfs périphériques sont atteints, et pas les racines.

II. Morphologie

1. Racines

Un nerf rachidien est issu de la fusion de deux racines :

- La <u>racine antérieure</u> est motrice. Elle émerge de la moelle épinière au niveau du sillon antérolatéral, en avant de la corne grise antérieure.
- La <u>racine postérieure</u> est sensitive. Elle pénètre dans la moelle au niveau du sillon postéro-latéral, en arrière de la corne grise postérieure. Elle porte sur son trajet le ganglion rachidien, constitué des noyaux des neurones sensitifs.

Selon l'étage médullaire, la fusion des racines n'a pas lieu exactement au même endroit :

- Au niveau cervico-thoracique, les racines s'unissent dans le foramen intervertébral (*syn :* trou de conjugaison).
- Au niveau lombo-sacral, les racines s'unissent dans le canal vertébral.

Ces racines sont jusqu'à leur union tapissée de pie mère et séparée par les ligaments dentelés.

2. Troncs

- <u>Origine</u> : Les troncs des nerfs spinaux sont issus de la fusion des racines antérieure et postérieure au niveau des trous de conjugaison.
- <u>Trajet</u> : Au niveau du trou de conjugaison, les nerfs rachidiens se déportent latéralement à l'horizontale et sont tapissé de dure-mère, qui se prolongera par l'épinèvre.
- <u>Terminaison</u> : Chaque nerf rachidien diverge, après un court trajet d'environ 1 cm, en deux branches :
  - Une branche postérieure, grêle, qui dessert les muscles et la peau du dos.
  - Une branche antérieure, volumineuse, qui se destine aux membres et à la paroi antérieure du tronc. Sa distribution varie selon l'étage rachidien :
    - Cervical : plexus cervical et plexus brachial.
    - Thoracique : nerfs intercostaux et subcostal.
    - Lombaire et sacraux : plexus lombaire, sacral, pudendal et coccygien.
- <u>Collatérales</u> :
  - Un rameau méningé rachidien : il nait en dehors du trou de conjugaison, y chemine à contre sens et s'épanouit sur la méninge spinale qu'il innerve.
  - Un rameau communicant gris : il unit un ganglion sympathique para-rachidien à une racine antérieure.
  - Un rameau communicant blanc.

III. Fonctions

1. Innervation motrice

La distribution des fibres nerveuses aux différents muscles du tronc et des membres n'est pas aussi nette que la distribution sensitive. Les fibres nerveuses atteignant un muscle peuvent ainsi prendre origine dans plusieurs racines distinctes.

2. Innervation sensitive

La répartition des fibres nerveuses sensitives à l'ensemble des téguments (excepté la face) se fait selon une distribution radiculaire. Cette distribution permet de distinguer des dermatomes, qui correspondent à un territoire cutané innervé par une racine dorsale d'un seul nerf rachidien.
Le schéma de Foerster est le plus utilisé dans la pratique clinique

3. Innervation neurovégétative

Les nerfs rachidiens véhiculent l'information nerveuse autonome jusqu'au glandes sudoripares, aux organes pilo-érecteurs, aux fibres musculaires lisses péri vasculaires…

Les neurofibres autonomes se détachent des ganglions sympathiques et gagnent les nerfs rachidiens via les rameaux communicants gris et les rameaux communicants blancs.

LES NERFS CRANIENS

Définition :

Les nerfs crâniens désignent douze paires de nerfs ayant pour la plupart leur origine au niveau du tronc cérébral, traversant le crâne par des foramens et fissures et se distribuant essentiellement à la face, à la tête et au cou.

Ils appartiennent au système nerveux périphérique.

Les nerfs crâniens peuvent être, selon leurs fonctions, moteurs, sensitifs/sensoriels ou mixtes. Pour certains s'additionnent des fibres neurovégétatives.

Nomenclature :

I : nerf olfactif
Sensoriel, il transmet l'influx olfactif. Il emprunte les foramens de la lame criblée de l'ethmoïde.

II : nerf optique
Sensoriel, il transmet l'influx visuel. Il emprunte le canal optique.

III : nerf oculomoteur
(*syn :* nerf moteur oculaire commun)
Moteur, il innerve les muscles droit supérieur, droit médial, droit inférieur et oblique inférieur de l'œil. Il traverse le sinus caverneux puis emprunte la fissure orbitaire supérieure. Il possède un contingent de neurofibres autonomes parasympathiques.

IV : nerf trochléaire
(*syn :* nerf pathétique)
Moteur, il innerve le muscle oblique supérieur de l'œil. Il traverse le sinus caverneux puis emprunte la fissure orbitaire supérieure.

V : nerf trijumeau
Mixte, il est sensitif pour la face et innerve les muscles masticateurs. Il est décrit en trois contingents :

- V_1 : nerf ophtalmique (*syn :* nerf ophtalmique de Willis). Il traverse le sinus caverneux puis emprunte la fissure orbitaire supérieure.
- V_2 : nerf maxillaire (*syn :* nerf maxillaire supérieur ou dentaire supérieur). Il emprunte le foramen rond.
- V_3 : nerf mandibulaire (*syn :* nerf maxillaire inférieur ou dentaire inférieur). Il emprunte le foramen ovale.

VI : nerf Abducens
(*syn :* nerf moteur oculaire externe)
Moteur, il innerve le muscle droit latéral de l'œil. Il traverse le sinus caverneux puis emprunte la fissure orbitaire supérieure.

VII : nerf facial
et **VII bis : nerf intermédiaire de Wrisberg**
Mixte, il innerve les muscles de la face, est sensitif pour le méat acoustique externe, sensoriel pour les deux tiers antérieurs de l'hémi-langue et intervient dans la sécrétion des glandes muco-lacrymo-nasales via un contingent de neurofibres autonomes parasympathiques. Il emprunte le méat acoustique interne.

VIII : nerf cochléo-vestibulaire
(*syn :* nerf auditif ou stato-acoustique)
Sensoriel, il est formé de deux contingents :

- Le nerf cochléaire, qui transmet les informations relatives à l'audition.
- Le nerf vestibulaire, qui transmet les informations relatives à l'équilibre,

Il emprunte le méat acoustique interne.

IX : nerf glosso-pharyngien
Mixte, il innerve la musculature du pharynx, est sensoriel pour le tiers postérieur de l'hémi-langue et intervient dans la sécrétion parotidienne via un contingent de neurofibres autonomes parasympathiques. Il emprunte le foramen jugulaire.

X : nerf vague
Il devient le nerf pneumogastrique après son passage par l'orifice supérieur du thorax.
Mixte, il innerve la musculature de pharynx, du larynx, est sensitif pour la muqueuse pharyngolaryngée et le méat acoustique externe, et innerve par sa portion végétative parasympathique le cœur, l'arbre trachéo-bronchique, le tractus digestif et les gonades. Il emprunte le foramen jugulaire.

XI : nerf spinal
(*syn :* nerf accessoire)
Moteur, il innerve le pharynx, le larynx et les muscles trapèze et sterno-cléido-mastoïdien. Il emprunte le foramen jugulaire.

XII : nerf hypoglosse
(*syn :* nerf grand hypoglosse)
Moteur, il innerve tous les muscles de la langue à l'exception du palato-glosse. Il emprunte le canal de l'hypoglosse.

Anatomie descriptive :

- Origines d'un nerf crânien :

Pour chaque nerf crânien on peut décrire deux origines :

- Une origine réelle : il s'agit des noyaux à l'origine du nerf au niveau du tronc cérébral (pédonculaires, pontiques ou bulbaires).
- Une origine apparente : il s'agit de l'emplacement où le nerf sort du tronc cérébral. A noter que les nerfs crâniens ont tous leur origine apparente en avant du tronc cérébral à l'exception du IV qui naît en arrière.

- Trajet d'un nerf crânien :
  - Intracrânien : les nerfs cheminent en partie à l'intérieur du crâne, au sein des citernes de l'espace subarachnoïdien. Ils sont tapissés par la pie-mère.
  - Crânien : les nerfs sortent du crâne et de la face via les orifices de la base du crâne.
  - Extracrânien.
- Ganglions crâniens :

  Les noyaux sensitifs ne sont que des noyaux relais, contrairement aux noyaux moteurs dont les corps cellulaires se trouvent dans le tronc cérébral. Les nerfs crâniens sensitifs et sensoriels voient le corps de leurs neurones siéger en dehors du tronc cérébral, au sein d'un ganglion intracrânien.

  Sont décrits :
  - Le ganglion trigéminal (*syn :* ganglion de Gasser) pour le V.
  - Le ganglion géniculé pour le VII.
  - Les ganglions spiral et vestibulaire (*syn :* de Scarpa) pour le VIII.
  - Le ganglion supérieur (*syn :* d'Ehrenritter) et le ganglion inférieur (*syn :* d'Andersch) pour le IX.
  - Les ganglions supérieurs (*syn :* jugulaire) et inférieurs (*syn :* plexiforme) pour le X.

  De la même façon, sont décrits pour les nerfs avec un contingent neurovégétatif parasympathique des ganglions neurovégétatifs :
  - Le ganglion ciliaire (*syn :* ganglion ophtalmique).
  - Les ganglions ptérygo-palatin, submandibulaire et sublingual.
  - Le ganglion otique.

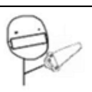


*<u>Généralités sur la **sémiologie des nerfs crâniens :**</u>*

Un nerf crânien peut être atteint par un processus vasculaire, inflammatoire, infectieux, tumoral, traumatique… selon deux modalités distinctes :

- *Une atteinte centrale : elle se localise au niveau du faisceau cortico-géniculé. Les manifestations cliniques sont controlatérales à la lésion.*
- *Une atteinte périphérique : elle se localise au niveau du noyau tronculaire du nerf (ce n'est pas une atteinte centrale !) ou de son tronc nerveux, le long de son trajet (portion intracrânienne, crânienne ou extracrânienne). Les manifestations cliniques sont homolatérales à la lésion puisque les nerfs crâniens (à l'exception du IV) ne décussent pas.*

Les atteintes associées des voies longues du tronc cérébral se traduisent par des syndromes alternes : un <u>syndrome alterne</u> se définit par la présence, du côté de la lésion, des signes d'atteinte d'un ou plusieurs nerfs crâniens, et du côté controlatéral par des signes d'atteinte d'une voie longue, pyramidale, sensitive ou cérébelleuse (définition du Collège des Enseignants en Neurologie).



<u>Les syndromes basilaires :</u>

Correspondant à l'atteinte tronculaire de plusieurs nerfs crâniens, ils sont l'expression d'une lésion au voisinage de la base du crâne. Trois grandes étiologies sont responsables de la majorité des syndromes basilaires :

- *Les traumatismes crâniens.*
- *Les tumeurs méningées (méningiomes).*
- *Les tumeurs des autres structures voisines de la base du crâne (cancer du cavum, tumeur osseuse…).*

Syndrome basilaire	***Nerfs crâniens atteints***	***Autres étiologies (en plus des trois sus-citées)***
Syndrome de la fissure orbitaire supérieure	*III, IV, VI et V_1*	*Anévrisme carotidien interne*
Syndrome de la paroi externe du sinus caverneux (syn : syndrome de Foix)	*III, IV, VI, V_1 et V_2*	*Tumeurs hypophysaires Tumeurs vasculaires*
Syndrome de l'apex orbitaire (syn : syndrome de Rollet)	*III, IV, VI, V_1 et II*	*Tumeurs vasculaires*
Syndrome de la pointe du rocher (syn : syndrome de Gradenigo)	*V_1, V_2, V_3 et VI*	*Ostéite de la pointe du rocher*
Syndrome acoustico-facial	*VII et VIII*	*Neurinome du VIII*
Syndrome de l'angle ponto-cérébelleux	*V, VII et VIII*	*Neurinome du VIII*
Syndrome du foramen jugulaire (syn : syndrome de Vernet)	*IX, X et XI*	*Thrombophlébite du sinus veineux latéral*
Syndrome condylo-déchiré postérieur (syn : syndrome de Collet)	*IX, X, XI et XII*	*Tumeurs nerveuses Tumeurs du glomus jugulaire*
Syndrome rétro stylien (syn : syndrome de Villaret)	*IX, X, XI, XII et sympathique*	*Adénopathies compressives Tumeurs nerveuses*
Syndrome de Garcin	*Ensemble des nerfs homolatéraux*	

I. Le nerf olfactif

1. Définition

Le nerf olfactif (I) est un nerf sensoriel qui véhicule de façon centripète l'influx olfactif et est intimement lié au système limbique.

Le I présente plusieurs caractéristiques intéressantes :
- Les neurones qui le constituent sont capables de se régénérer.
- C'est un des deux nerfs crâniens, avec le II, ne naissant pas du tronc cérébral.
- C'est le seul nerf à relier directement l'extérieur du corps (l'air de la cavité nasale) au système nerveux central.

2. Description

a. Origine

Le I nait à la face inférieure des bulbes olfactifs (cf. infra).

b. Trajet

Les fibres issues des bulbes cheminent caudalement dans l'espace subarachnoïdien puis traversent les foramen de la lame criblée de l'ethmoïde.

c. Terminaison

Les neurofibres du I s'épanouissent en filet au sein de la muqueuse olfactive, au niveau du toit des fosses nasales, en deux ensembles :
- Les nerfs olfactifs latéraux, au niveau du cornet nasal supérieur.
- Les nerfs olfactifs médiaux, au niveau du septum nasal.

3. La muqueuse olfactive

La muqueuse olfactive occupe la portion moyenne du toit de la fosse nasale, une partie du cornet supérieur et la partie supérieure de la cloison nasale.
Elle s'étale sur environ 10 cm^2 chez l'Homme, et est macroscopiquement de couleur jaunâtre (*syn :* tâche jaune d'Eckardt).
Cette muqueuse est formée :
- D'un épithélium olfactif, superficiel, où sont disposées des cellules neurosensorielle olfactives (*syn :* cellules de Schultze). Les cellules olfactives se prolongent par des cils baignant dans un mucus où se déposent les particules odorantes.
- D'une lamina propria, profonde, qui forme le tissu de soutien.

4. Voies olfactives

a. Premier neurone

Il est formé par les cellules neurosensorielles olfactives. Elles réceptionnent les molécules odorifères au sein de la tache jaune, puis transmettent l'information nerveuse jusqu'aux bulbes olfactifs. Un bulbe repose dans la gouttière olfactive de l'ethmoïde et est séparé de son homologue controlatéral par l'apophyse Crista Galli.

b. Deuxième neurone

Au sein des bulbes se trouve le second relais de la voie olfactive, formée par les cellules mitrales. Ces cellules quittent les bulbes en formant les bandelettes olfactives (*syn :* tractus olfactif). Les bandelettes, longues d'environ 35 mm, cheminent sous les lobes frontaux vers le rhinencéphale.

c. Centres encéphaliques

Le centre intégrateur de l'odorat est le rhinencéphale. Une fois atteint, chaque bandelette olfactive se divise en trois stries olfactives :
- Strie olfactive médiale : la plus importante, elle rejoint les aires subcalleule, pré-commissurale et le gyrus paraterminal.
- Strie olfactive intermédiaire : inconstante, elle rejoint la substance perforée antérieure (en avant de la commissure cérébrale).
- Strie olfactive latérale : elle rejoint les aires pré prépiriforme (51, localisée sous le corps calleux), entorhinale (28, à la base du lobe temporal) ainsi que le corps amygdaloïde.

Physiologie de l'olfaction :

Une odeur correspond à l'association d'une ou plusieurs molécules odorifères, qui doivent être volatiles pour pouvoir atteindre les récepteurs olfactifs. L'espèce humaine est capable de percevoir entre 4 000 à 10 000 (pour les odorats les plus exercés) odeurs différentes.
L'olfaction est un sens chimique, le plus ancien et le plus primitif dans l'évolution des espèces. Cependant, il demeure peu évolué chez l'Homme comparé aux autres espèces du règne animal. Par exemple, les canidés perçoivent 100 fois plus d'odeurs que l'Homme.

Sémiologie des voies olfactives :

L'étude de la fonction olfactive est basée principalement sur l'olfactométrie subjective. Des substances odorantes standardisées, de différentes natures et de concentrations progressives, sont présentées au patient les yeux fermés et narine par narine, afin de déterminer son seuil olfactif, ses capacités discriminatives et tester sa mémoire olfactive. Attention, certaines substances irritantes (éther, ammoniac) sont à éviter car elles risquent de stimuler d'autres terminaisons nerveuses que celles du nerf olfactif, comme le V. Les troubles de l'odorat représentent plusieurs entités :
- *Anosmie : perte complète de la perception des odeurs.*
- *Hyposmie : perte partielle de la perception des odeurs.*
- *Cacosmie : sensation de percevoir de mauvaises odeurs, réelles ou imaginaires.*
- *Parosmie : modification de la qualité des odeurs.*
- *Phantosmie : perception d'odeurs inexistantes.*
- *Hyperosmie : hyperréactivité aux odeurs, plutôt liée à des perceptions trigéminales.*

Le patient se plaint également le plus souvent d'une altération du goût des aliments, seule étant préservée la sapidité (perception du sucré/salé/amer/acide).



<u>ECNi – item 40</u> : Aménorrhée

Argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

Le syndrome Kallmann de Morsier, ou dysplasie olfacto-génitale, est une maladie génétique du développement embryonnaire caractérisée par l'association d'un hypogonadisme hypogonadotrope et d'une anosmie/hyposmie, par aplasie/hypoplasie des bulbes olfactifs. Cette affection est due à un défaut du développement du système olfactif et de la migration embryonnaire des neurones synthétisant la GnRH.

<u>ECNi – item 103</u> : Epilepsie de l'enfant et de l'adulte

Diagnostiquer les principales formes d'épilepsie de l'enfant et de l'adulte. Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge. Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient. Décrire les principes de la prise en charge au long cours.

Les crises d'épilepsies partielles sensorielles olfactives induisent la perception erronée d'odeurs désagréables. Elles surviennent lors de lésions du cortex temporal antérieur (uncus de l'hippocampe) ou du cortex frontal postérieur.

<u>ECNi – item 104</u> : Maladie de Parkinson

Diagnostiquer une maladie de Parkinson. Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient. Décrire les principes de la prise en charge au long cours.

Un déficit de l'odorat peut précéder de plusieurs années l'apparition des signes moteurs de la maladie de Parkinson.

<u>ECNi – item 145</u> : Infections naso-sinusiennes de l'enfant et de l'adulte

Connaître les différentes formes de sinusite et les explorations éventuellement nécessaires pour en étayer le diagnostic. Connaître les arguments cliniques permettant de distinguer une sinusite maxillaire aiguë, d'une rhinite ou d'une rhinopharyngite. Prescrire le traitement approprié, antibiotique et/ou symptomatique, à un patient présentant une sinusite maxillaire aiguë, une rhinite, une rhinopharyngite. Diagnostiquer et connaître les complications et les principes du traitement d'une ethmoïdite aiguë du nourrisson et de l'enfant.

Lors des sinusites maxillaires chroniques d'origine dentaire, par effraction de matériel d'odontologie (pâte dentaire) et surinfection aspergillaire, une cacosmie accompagne habituellement les symptômes propres à la sinusite.

<u>ECNi – item 296</u> : Tumeurs intra-crâniennes

Diagnostiquer une tumeur intracrânienne. Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.

Des tumeurs à la base des lobes frontaux, ou bien un méningiome du jugum peuvent, de par leur localisation, comprimer les bulbes et tractus olfactifs, entrainant ainsi des troubles de l'odorat. Ces symptômes sont le plus souvent associés à une hypertension intra-crânienne.

II. Le nerf optique

1. Définition

Le nerf optique (II) est un nerf sensoriel qui véhicule l'influx visuel. Long de 4 cm, il est tendu entre la rétine, au pôle postérieur de l'œil, et le chiasma optique. Il appartient aux voies visuelles.

2. Description

a. Origine

Le nerf optique émerge du globe oculaire à sa face postérieur, 3 mm en dedans et 1 mm en dessous du pôle postérieur.

b. Trajet

Le long du trajet du nerf optique, quatre portions sont décrites :

- Intra-oculaire :
  Il s'agit d'une portion très courte, longue d'1 mm, où le II quitte le globe oculaire via la lame criblée de la sclère.
- Intra-orbitaire :
  Le II s'étend sur 20 à 30 mm, du globe oculaire jusqu'au canal optique. Il forme l'axe du cône musculaire formé par les muscles droits. Le nerf optique y est entouré par les trois enveloppes méningées et est en rapport avec l'artère ophtalmique.
- Intra-canalaire :
  Le II pénètre sur 5 mm le canal optique par son orifice antérieur et suit un trajet oblique en arrière, médialement et vers le haut. Il y est accompagné par l'artère ophtalmique.
- Intra-crânienne :
  Le II chemine sur 1 cm obliquement en arrière et médialement, au sein de la citerne chiasmatique, vers le chiasma optique. Il est en rapport avec :
  - En haut, l'artère cérébrale antérieure.
  - En bas, le diaphragme sellaire et l'artère ophtalmique.
  - Latéralement, l'artère carotide interne.

c. Terminaison

Les deux nerfs optiques viennent confluer au-dessus de la région pré-sellaire pour former le chiasma optique.

3. Voies visuelles

a. Généralités

- Le 1er neurone de la voie visuelle est intra-rétinien.
- Le 2ème neurone correspond au neurone ganglionnaire rétinien. Il parcourt le nerf optique, le chiasma et la bandelette optique jusqu'aux noyaux visuels.
- Le 3ème neurone correspond à une radiation optique. Il s'étend des noyaux visuels au cortex occipital.

b. Rétine

Cf. section « Organes des sens », chapitre sur l'œil.

c. Chiasma optique

Formé par l'union des deux nerfs optiques, c'est une lame de substance blanche situé juste au-dessus de la selle turcique.

Il est en rapport avec :
- En arrière, le V3 et la tige pituitaire.
- En avant, l'artère communicante antérieure.
- Latéralement, les artères cérébrales postérieures, les veines basilaires et les plexus caverneux.

Le chiasma optique permet la décussation de 60 % des fibres formant la voie visuelle. Ainsi :
- Les afférences rétiniennes nasales deviennent controlatérales.
- Les afférences rétiniennes temporales restent homolatérales.
- Les afférences rétiniennes maculaires forment des fibres directes homolatérales et croisées controlatérales.

d. Bandelettes optiques

Les bandelettes optiques (*syn :* tractus optique) émergent à la face postérieure du chiasma optique. Au nombre de deux, elles suivent un trajet sur 3 cm vers l'arrière, et contournent les pédoncules cérébraux du mésencéphale par leur face latérale.
Elles divergent chacune en deux racines :
- Une racine latérale, qui s'abouche au niveau du corps géniculé latéral. Elle comprend 80% des neurofibres optiques et se projette ensuite vers le cortex occipital.
- Une racine médiale, qui s'abouche au niveau du colliculus supérieur et du noyau prétectal. Cette racine est essentielle à l'aboutissement du reflexe pupillaire.

e. Radiations optiques

Les radiations optiques (*syn :* radiations de Gratiolet) sont issues des corps genouillés latéraux. Ces tractus, formés de plusieurs millions de fibres, contournent latéralement les ventricules latéraux puis se projettent sur le cortex occipital au niveau du sillon calcarin.

f. Cortex occipital

Les aires visuelles corticales impliquées dans l'interprétation du signal visuel se classent en :
- Aire visuelle principale : il s'agit de l'aire 17 selon Broadman. Elle se situe à la partie la plus postérieure du cortex occipitale et comprend le sillon calcarin. Elle intervient dans le décryptage de l'information visuelle brute.

- Aires visuelles accessoires : Il s'agit des aires 18 et 19 selon Broadman. Elles cernent l'aire 17 et sont plus antérieures à celle-ci. Les aires accessoires ont une fonction associative, c'est-à-dire qu'elles permettent, en étant en relation avec l'aire visuelle primaire mais aussi le cortex temporal, pariétal et frontal, d'intégrer et d'interpréter l'information visuelle brute avec les autres informations reçues par le système nerveux central mais aussi les propres acquis de l'individu.



<u>ECNi – item 79</u> : Altération de la fonction visuelle

Argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents et principes de traitement. Citer sur les particularités chez le sujet âgé.

<u>Séméiologie des voies visuelles :</u>

L'analyse précise du champ visuel d'un patient symptomatique permet souvent à elle seule de localiser le processus lésionnel le long de la voie visuelle, sans préjuger de l'étiologie :

- **Lésion complète du nerf optique :** elle induit une cécité homolatérale associée à une perte du réflexe photomoteur direct et consensuel. Elle est majoritairement due à un traumatisme.
- **Lésion centrale du nerf optique :** elle induit un scotome, qui est une lacune affectant le champ visuel central. Les scotomes correspondent à des atteintes du faisceau maculaire et entraînent donc une baisse précoce et importante de l'acuité visuelle, alors que la vision périphérique est relativement conservée. S'y associe également une dyschromatopsie (trouble de la perception des couleurs) d'axe rouge/vert (différente de la dyschromatopsie des atteintes rétiniennes, qui elle est d'axe bleu/jaune). L'alcool, le diabète, la sclérose en plaque et certains médicaments (éthambutol surtout) sont de grands pourvoyeurs de lésions centrales du II.
- **Lésion latérale du chiasma optique :** elle induit une interruption des fibres visuelles temporale homolatérale. En résulte une hémianopsie nasale homonyme homolatérale à la lésion (le terme d'hémianopsie désigne la perte de la vision dans un hémichamp visuel).
- **Lésion médiane du chiasma optique :** elle induit une interruption des fibres visuelles nasales à droite et à gauche. En résulte une hémianopsie bitemporale. Le processus lésionnel le plus typique de cette atteinte à l'adénome hypophysaire (autres : méningiome de la selle turcique, craniopharyngiome, gliome du chiasma…) A noter qu'au tout début, seule la partie inférieure du chiasma est comprimée, ce qui induit une quadranopsie bitemporale supérieure.
- **Lésion des bandelettes optiques :** elle induit une interruption des fibres visuelles nasales homolatérales et temporales controlatérales. En résulte une hémianopsie latérale homonyme (HLH) controlatérale à la lésion. Les AVC sont de grands pourvoyeurs d'HLH.
- **Lésion des radiations optiques :** elle induit une interruption des fibres visuelles nasales homolatérales et temporales controlatérales. En résulte une hémianopsie latérale homonyme (HLH) controlatérale à la lésion, mais sans atteinte maculaire dans ce cas.
- **Lésion de la partie supérieure des radiations optiques :** elle induit une interruption des fibres visuelles associées aux quadrants inférieurs nasal controlatéral et temporal homolatéral. En résulte une quadranopsie latérale homonyme inférieure, controlatérale à la lésion.
- **Lésion de la partie inférieure des radiations optiques :** elle induit une interruption des fibres visuelles associées aux quadrants supérieur nasal controlatéral et temporal homolatéral. En résulte une quadranopsie latérale homonyme supérieure, controlatérale à la lésion.
- **Atteinte du cortex occipital :**
  - Cécité corticale : il s'agit en fait d'une double hémianopsie à laquelle s'ajoute souvent une anosognosie. Le réflexe photomoteur est conservé. Ce trouble se rencontre habituellement lors des lésions corticales bilatérales (accident vasculaire cérébral postérieur bilatéral, tumeur, abcès…). Lorsque ce tableau s'associe une atteinte des structures de la mémoire (par exemple extension des lésions ischémiques à des éléments du circuit hippocampo-mamillo-thalamiques), l'ensemble constitue le syndrome de Dide et Botcazo.
  - Agnosie visuelle : au cours de ce trouble, le malade ne reconnaît pas visuellement un objet qui lui est présenté. En revanche il est capable de l'identifier par la palpation.

III. Le nerf oculomoteur

1. Définition

Le nerf oculomoteur (III ; *syn :* nerf moteur oculaire commun), le plus volumineux des trois nerfs destiné à la motricité oculaire, est un nerf mixte.
Il assure :

- L'oculomotricité extrinsèque via son contingent moteur, en innervant les muscles droit supérieur, droit interne, droit inférieur, petit oblique et releveur de la paupière supérieure.
- L'oculomotricité intrinsèque via son contingent neurovégétatif, en innervant la musculature pupillaire et les muscles ciliaires, permettant ainsi le réflexe photomoteur et l'accommodation.

2. Description

a. Origine

- Réelle :
  Le III ne prend pas origine dans un seul noyau. En effet, sont décrits :
  - Un noyau moteur, lui-même subdivisé en cinq contingents (un pour chaque muscle). Il se situe dans la calotte pédonculaire, à hauteur du colliculus supérieur, en avant et latéralement à l'aqueduc de Sylvius.
  - Un noyau neurovégétatif (*syn :* noyau oculomoteur accessoire, noyau pupillaire, noyau d'Edinger-Westphal) juste en dedans du noyau moteur. Celui-ci assure l'innervation parasympathique des muscles intrinsèques de l'œil.
- Apparente :
  Les faisceaux de fibres issues des deux noyaux émergent en un seul nerf à l'étage mésencéphalique, au niveau interpédonculaire, de part et d'autre de l'espace perforé postérieur, au-dessus de la protubérance et sous les corps mamillaires. Il est en rapport avec :
  - Médialement, le tronc basilaire.
  - Au-dessus, l'artère cérébrale postérieure.
  - En dessous, l'artère cérébelleuse supérieure.

b. Trajet

- Intracrânien :
  Le III chemine dans la citerne interpédonculaire, latéralement et vers l'avant. Il passe latéralement au processus clinoïde postérieur, surcroise la tente du cervelet à son insertion antérieure et pénètre dans le sinus caverneux par son toit.
  Dans le sinus caverneux, le III se déporte latéralement contre la paroi externe, se dirige en bas et en avant et se divise en une branche supérieure et une branche inférieure.
- Crânien :
  Le III sort du crâne par la fissure orbitaire supérieure.
- Extracrânien :
  Les deux branches du III empruntent immédiatement l'anneau tendineux commun (*syn :* anneau de Zinn) et se retrouvent dans l'orbite.
  - La branche supérieure est plaquée à la face inférieure du muscle droit supérieur qu'elle innerve, puis gagne le muscle releveur de la paupière supérieure.
  - La branche inférieure se rend au muscle droit médial, droit inférieur et oblique inférieur. Elle donne également un rameau portant le contingent neurovégétatif du III, qui forme le ganglion ophtalmique (*syn :* ganglion ciliaire).

  Le ganglion ciliaire est situé contre la face externe du II. Il reçoit des afférences du plexus carotidien sympathique, du nerf naso-ciliaire (branche du V), et du III moteur. Le ganglion ciliaire assure la fonction d'accommodation et le réflexe photomoteur via les nerfs ciliaires courts.



Séméiologie :

Le contingent neurovégétatif du III est notamment responsable de la constriction de l'iris : le terme « myosis » désigne une diminution du diamètre de la pupille, le terme « mydriase » désigne une dilatation. Le réflexe photomoteur (myosis lors d'une stimulation lumineuse) fait intervenir le II pour l'afférence (perception du stimulus lumineux) et le III pour l'efférence.

IV. Le nerf trochléaire

1. Définition

Le nerf trochléaire (IV) est un nerf moteur qui innerve le muscle oblique supérieur de l'œil. C'est le plus grêle des nerfs crâniens.

2. Description

a. Origine

- Réelle :
  Le noyau du IV est situé au niveau de la partie inférieure de la calotte pédonculaire, en avant et latéralement à l'aqueduc de Sylvius, juste en dessous du noyau du III, et à hauteur du tubercule quadrijumeau postérieur (*syn :*colliculus inférieur).
  Les fibres issues des noyaux contournent l'aqueduc de Sylvius puis s'entrecroisent avec celles controlatérales

- Apparente :
  Le IV émerge à la face postérieure du tronc cérébral, de part et d'autre du frein du voile médullaire supérieur (*syn :* valvule de Vieussens).



Attention, le IV est le seul nerf crânien à émerger dorsalement et à décusser !

b. Trajet

- Intracrânien :
  Au niveau de l'étage postérieur, le IV chemine dans la citerne interpédonculaire. Il contourne le pédoncule cérébral puis se dirige en avant, vers les sinus caverneux. Il chemine ensuite au sein de la paroi latérale du sinus caverneux.

- Crânien :
  Le IV emprunte médialement la fissure orbitaire supérieure (*syn :* fente sphénoïdale), latéralement et au-dessus de l'anneau de Zinn.

- Extracrânien :
  Le IV chemine enfin dans l'orbite. Il est situé en dehors du cône musculo-tendineux, passe au-dessus du muscle releveur de la paupière supérieure et atteint le muscle oblique supérieur.

V. Le nerf trijumeau

1. Définition

Le nerf trijumeau (V) est un nerf mixte, principalement sensitif pour la face, et qui assure l'innervation motrice des muscles masticateurs. Il s'agit du plus volumineux des nerfs crâniens.
Il se divise dans le crâne en trois branches terminales :

- V_1 : nerf ophtalmique (*syn :* ophtalmique de Willis).
- V_2 : nerf maxillaire (*syn :* maxillaire supérieur).
- V_3 : nerf mandibulaire (*syn :* maxillaire inférieur).



<u>Séméiologie du nerf trijumeau :</u>

<u>Symptômes sensitifs :</u>

- *La névralgie trigéminale : cf encadré « ECNi »*
- *Des paresthésies ou une anesthésie de topographie variable selon le siège de la lésion, à savoir une, deux ou les trois branches du nerf. Quelle que soit l'atteinte, l'angle de la mandibule est toujours respecté puisqu'innervé par le nerf grand auriculaire, issu des racines spinales C2/C3.*
- *Douleurs projetées dentaires.*
- *Abolition du réflexe cornéen : à l'état physiologique, la stimulation cornéenne entraine la fermeture de la paupière via un arc entre le V, le VII et le III. En cas d'atteinte du V_1, la cornée est anesthésiée et le réflexe est aboli.*

<u>Symptômes moteurs :</u>

- *Paralysie unilatérale du V : il se produit un déficit de la contraction du masséter, ainsi que de la diduction (mouvement de latéralité de la mandibule se déplaçant à gauche ou à droite). A l'inspection, la bouche est oblique ovalaire. Le reflexe massétérin (contraction du masséter par percussion mentonnière) est aboli.*
- *Paralysie bilatérale du V : le patient ne peut pas ouvrir la bouche.*

2. Description de la branche commune

a. <u>Origine</u>

- Réelle :
  - Noyaux sensitifs : les corps des protoneurones constituant la portion sensitive du V se situent dans le ganglion trigéminal (*syn :* ganglion de Gasser). Les fibres nerveuses pénètrent ensuite le pont, où elles font relais avec le tractus cortico-géniculé via le noyau sensitif du V. Il s'agit d'un volumineux ensemble parcourant l'ensemble du tronc cérébral de haut en bas et formé de trois sous-noyaux :
    - Le noyau mésencéphalique du V.
    - Le noyau pontique du V (*syn :* noyau principal du V).
    - Le noyau spinal du V, qui descend jusqu'au premier segment de moelle cervicale.
  - Noyau moteur : le noyau moteur du V (*syn :* noyau masticateur) se situe à l'étage protubérantiel, au-dessus du noyau du VII, et médialement au noyau sensitif principal (*syn :* pontique) du V. Il émet des fibres nerveuses pour les muscles masticateurs, qui quittent la protubérance par une racine grêle avant de rejoindre le nerf mandibulaire V_3.
  - Noyau neuro-végétatif : les quelques fibres sécrétrices parasympathiques qui empruntent le V viennent de noyaux du VII et du IX :
    - Le noyau muco-lacrymo-nasal dont les fibres sortent avec le VII.
    - Le noyau salivaire supérieur dont les fibres empruntent le VII bis.
    - Le noyau salivaire inférieur dont les fibres sont annexées au IX.

    D'autre part, les branches les branches du V reçoivent des rameaux sympathiques provenant de plexus péri-vasculaires.
- Apparente :

  Le V émerge au niveau de la région antérolatérale de la protubérance via deux racines :
  - Une sensitive, épaisse.
  - Une motrice, beaucoup plus grêle, qui est située au-dessus et en dedans de la racine sensitive.

b. <u>Trajet intracrânien</u>

Le V chemine dans le crâne en traversant deux régions successives :

- Fosse crânienne postérieure : les deux racines (sensitive et motrice) du V traversent ensemble la citerne ponto-cérébelleuse en s'orientant vers le haut et l'avant, en direction de la fosse crânienne moyenne. Le V y est en rapport avec :
  - Médialement : le tronc basilaire et le VI.
  - Latéralement : le paquet acoustico-facial (nerfs VII et VIII).
  - En haut : la tente du cervelet, l'artère cérébelleuse supérieur et le IV.
  - En bas : l'artère cérébelleuse moyenne.
- Fosse crânienne moyenne : le V gagne le bord supérieur de la face antérieure du rocher. A ce niveau, il présente le ganglion trigéminal, logé dans le cavum trigéminal :
  - Le **ganglion trigéminal** (*syn :* ganglion de Gasser) est une formation semi-lunaire constituée des corps cellulaires des neurones de la branches sensitive du V. Il repose sous le lobe temporal. Les trois branches terminales du V naissent de son bord antérieur :
    - Le nerf ophtalmique V_1.
    - Le nerf maxillaire V_2.
    - Le nerf mandibulaire V_3.

    A noter que la racine motrice du V se positionne juste en dessous du ganglion trigéminal, puis s'unit avec le nerf mandibulaire.
  - Le cavum trigéminal (*syn :* cavum de Meckel) est un diverticule dure-mérien issu de la fosse

crânienne moyenne. Il engaine le ganglion trigéminal et ses trois branches terminales jusqu'à leurs foramens crâniens respectifs.

3. Nerf ophtalmique (V_1)

a. Définition

Le nerf ophtalmique est un nerf sensitif pour la face, au-dessus du territoire du V_2.

b. Description

- *Origine :* il nait du ganglion trigéminal.
- *Trajet :* le V_1 chemine vers l'avant le long de la paroi latérale du sinus caverneux. Il se divise en trois branches terminales (le nerf lacrymal, le nerf nasal et le nerf frontal) juste avant d'émerger du crâne par la fissure orbitaire supérieure.
- *Branches collatérales :*
  - Le nerf tentoriel (*syn :* nerf récurrent d'Arnold), qui nait juste après l'individualisation du V_1, s'infléchit vers l'arrière puis s'épanouit le long de la tente du cervelet et de la faux du cerveau.
  - Des rameaux méningés.
- *Branches terminales :*
  - Nerf lacrymal :
    Après avoir franchi la fissure orbitaire supérieure, il chemine entre le bord latéral du muscle droit latéral et la paroi de l'orbite. Il se divise ensuite en deux branches en arrière de la glande lacrymale :
    - Une branche médiale qui traverse et innerve la glande lacrymale puis se termine en se distribuant au tiers latéral de la paupière supérieure, à la conjonctive et à la peau de la région temporale.
    - Une branche latérale qui s'anastomose avec la branche orbitaire du nerf maxillaire et forme une arcade d'où partent les nerfs lacrymaux et temporo-malaire.
  - Nerf nasal :
    Il émerge du crâne dans l'orbite par la fissure orbitaire supérieure, dans l'axe de l'anneau de Zinn. Il chemine tout d'abord latéralement et au-dessus du nerf optique, puis le surcroise et se place entre celui-ci et le muscle droit médial. Il donne des branches collatérales : le nerf sphéno-ethmoïdal qui traverse le conduit ethmoïdal postérieur, la racine longue sensitive du ganglion ciliaire (fibres sensitives cornéennes et irido-dilatatrice) ainsi que le nerf ciliaire long qui vont au globe oculaire.
    Il se termine par deux branches :
    - Nerf ethmoïdal antérieur (*syn :* nerf nasal médial) : il nait au niveau du foramen éthmoïdal antérieur, passe entre les muscles droit médial et oblique supérieur puis chemine entre la masse latérale de l'ethmoïde et l'os frontal. Il traverse la lame criblée de l'ethmoïde et gagne la fosse nasale où il se divise en une branche médiale pour la partie antérieure de la cloison, et une branche latérale pour la muqueuse de la paroi externe des fosses nasales.
    - Nerf infratrochléaire (*syn :* nerf nasal latéral) : il poursuit le trajet du tronc principal du nerf nasal en se déportant latéralement au muscle droit médial, puis passe en dessous de la poulie du muscle oblique supérieur et se divise en rameaux cutanés pour la partie interne des paupières supérieure et inférieure, pour la racine du nez, pour la muqueuse conjonctivale, pour l'appareil lacrymal et pour la caroncule.
  - Nerf frontal :
    Après avoir franchi la fissure orbitaire supérieure, il chemine dans l'orbite au-dessus du muscle releveur de la paupière supérieure puis se divise en deux branches :
    - Le nerf supra-orbitaire (*syn :* nerf frontal latéral) : il s'épanouit en rameaux cutanés frontaux et palpébraux.
    - Le nerf supratrochléaire (*syn :* nerf frontal médial) : il croise le rebord supérieur de l'orbite à égale distance entre l'échancrure supra orbitaire et la poulie du muscle oblique supérieur, puis s'épanouit en rameaux cutanés frontaux, nasaux et palpébraux.

4. Nerf maxillaire (V_2)

a. Définition

Le nerf maxillaire est un nerf sensitif pour la partie moyenne de la face, entre les territoires du V_1 et du V_3.

b. Description

- *Origine :* il est issu du ganglion trigéminal.
- *Trajet :* il chemine vers l'avant dans la partie inférieure de la paroi latérale du sinus caverneux puis traverse la base du crâne par le foramen rond, débouche au niveau de la région postéro-supérieure de la fosse ptérygo-palatine, juste au-dessus et en dehors du ganglion ptérygo-palatin (*syn :* ganglion sphéno-palatin).
  Le V_2 pénètre ensuite dans la région du plancher de l'orbite via la fissure orbitaire inférieure, suit le sillon infra-orbitaire puis plonge dans l'os du plancher de l'orbite. Il se dirige vers l'avant dans un canal situé entre la cavité orbitaire et le sinus maxillaire.
  Le nerf maxillaire émerge enfin de la face par le foramen infra-orbitaire, en dessous du rebord de l'orbite, formant le nerf infra orbitaire.
- *Le ganglion ptérygo-palatin :* il se situe dans la fosse ptérygo-palatine, en avant du foramen rond. Il

reçoit des afférences du nerf maxillaire et du nerf facial via le nerf vidien. Ce ganglion porte un contingent nerveux sensitif et neurovégétatif (pour la sécrétion glandulaire). Il donne de nombreuses branches pour l'orbite, le palais dur, le palais mou, les gencives, la muqueuse des cornets nasaux et la muqueuse du nasopharynx rétrotubaire.

- *Branches collatérales :* au cours de son trajet, le V_2 donne :
  - Un rameau méningé, naissant avant le foramen rond, pour la dure mère de la fosse crânienne moyenne.
  - Des rameaux pour le ganglion ptérygo-palatin.
  - Un rameau orbitaire qui diverge en deux branches :
    - Une branche malaire.
    - Une branche lacrymo-palpébrale qui forme une anastomose avec le nerf lacrymal.
  - Un rameau zygomatique.
  - Des rameaux alvéolaires supérieurs, qui se ramifient en formant le plexus dentaire supérieur.
- *Branche terminale :* le V_2 s'achève par le nerf infra-orbitaire qui innerve les téguments de la joue, de la face externe du nez, de la paupière inférieure et de la lèvre supérieure.

5. Nerf mandibulaire (V_3)

a. Définition

Le nerf mandibulaire est un nerf mixte, associant un contingent sensitif pour la face (sous le territoire du V_2), et un contingent moteur pour l'innervation des muscles masticateurs.

b. Description

- *Origine :* le V_3 est formé par l'union de la branche sensitive issue du ganglion trigéminal avec la racine motrice du V.
- *Trajet :* le V_3 se dirige vers le bas en direction du foramen ovale qu'il traverse, pour déboucher dans la région inter-ptérygoïdenne, entre les muscles tenseur du voile du palais et ptérygoïdien latéral. Il présente alors, le long de son tronc, le ganglion otique, puis se divise en deux branches terminales : le nerf lingual et le nerf alvéolaire inférieur.
- *Le ganglion otique :* il s'agit d'un petit ganglion ovoïde plaqué à la face interne du tronc du nerf V_3 extra-crânien, avant sa division en ses deux branches terminales. Il est porteur d'un contingent neurovégétatif et reçoit des afférences :
  - Du nerf petit pétreux superficiel, issu du VII.
  - Le nerf petit pétreux profond, issu du IX.
  - De rameaux du nerf V_3.
  - De fibres sympathiques issues du plexus de l'artère méningée moyenne.

  Il donne des rameaux efférents sécréteurs et vaso-moteurs aux branches du tronc postérieur du nerf mandibulaire.
- *Branches collatérales :*
  - Un rameau méningé qui innerve la dure-mère de la fosse crânienne moyenne.
  - Des rameaux pour le ganglion otique.
  - Le nerf massétérique.
  - Les nerfs temporaux profonds qui innervent le muscle temporal.
  - Le nerf ptérygoïdien latéral.
  - Le nerf ptérygoïdien médial.
  - Le nerf buccal qui innerve le muscle buccinateur et porte la sensibilité d'une partie de la muqueuse buccale ainsi que de la gencive.
  - Le nerf auriculo-temporal qui porte la sensibilité de la région temporales par ses branches temporales superficielles. Au cours de son trajet, il donne des branches pour le méat acoustique externe, le tympan, la partie antérieure du pavillon de l'oreille, la parotide et le nerf VII.
- *Branches terminales :*
  - Le nerf lingual :
    Orienté obliquement vers le bas et médialement, il chemine entre les muscle ptérygoïdiens médial et latéral, puis entre la face interne de la mandibule et le muscle ptérygoïdien médial. Il reçoit à ce niveau la corde du tympan, issue du VII.
    Arrivé dans la région sublinguale, il s'infléchit vers le haut et l'avant, passant au-dessus de la glande submandibulaire. Il contourne le canal submandibulaire (*syn :* canal de Wharton) par une crosse longeant ses faces latérale, inférieure puis médiale.
    Il s'anastomose le long de son trajet avec le nerf XII, le nerf alvéolaire inférieur et envoie des rameaux vers les glandes submandibulaire et sublinguale, via le ganglion neurovégétatif submandibulaire et le ganglion sublingual.
    Le nerf lingual s'épanouit enfin en de multiples branches pour la muqueuse du plancher buccal et pour la muqueuse linguale se situant en avant du « V lingual ».
  - Le nerf alvéolaire inférieur (*syn :* nerf dentaire inférieur) :
    Il nait dans la région inter-ptérygoïdenne, descend verticalement entre les muscles ptérygoïdiens médial et latéral vers le foramen mandibulaire. Avant d'y pénétrer, il laisse une branche collatérale, le nerf mylo-hyoïdien, à destination du muscle mylo-hyoïdien et du ventre antérieur du muscle digastrique.
    Le nerf alvéolaire inférieur pénètre ensuite dans la mandibule par le foramen mandibulaire puis chemine dans le canal mandibulaire (*syn :*

canal dentaire). A ce niveau, il donne les rameaux du plexus dentaire inférieur.
Il chemine enfin jusqu'au foramen mentonnier où il émerge de l'os en nerf mentonnier, qui innerve la lèvre inférieure et les téguments mentonniers.



ECNi – item 98 : Céphalée aiguë et chronique chez l'adulte et l'enfant
Diagnostiquer une céphalée aigue et une céphalée chronique. Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge. Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

La **névralgie trigéminale** (*syn :* névralgie faciale) se manifeste par une douleur fulgurante, à type de décharges électriques d'une intensité atroce, survenant en salves de quelques secondes. Ces douleurs peuvent être déclenchée par la parole, la mastication, le brossage des dents ou le simple contact par effleurement d'une zone gâchette (« trigger-zone ») :

- Le sourcil pour le nerf ophtalmique (échancrure supra-orbitaire).
- Le pli naso-génien pour le nerf maxillaire (foramen infra-orbitaire).
- Le menton pour le nerf mandibulaire (foramen mentonnier).

ECNi – item 164 : Infection à herpès virus du sujet immunocompétent
Diagnostiquer un herpès cutané et muqueux, une varicelle, un zona chez le sujet immunocompétent. Connaître la conduite à tenir devant un herpès cutané et muqueux, une varicelle, un zona et leurs complications les plus fréquentes. Connaître les risques en cas d'infection chez la femme enceinte, le nouveau-né, le sujet atopique.

Le zona ophtalmique est une forme grave de zona (réactivation à l'âge adulte du virus de la varicelle resté latent au niveau des ganglions sensitifs). Il se manifeste par une éruption vésiculeuse très douloureuse, unilatérale, limitée au territoire d'une ou plusieurs branches terminales du nerf ophtalmique. Il peut mettre en jeu le pronostic fonctionnel.

VI. Le nerf abducens

1. Définition

Le nerf abducens (VI) est un nerf moteur qui innerve le muscle droit latéral de l'œil.

2. Description

a. Origine

- Réelle :
  Son noyau est situé dans le plancher du 4ème ventricule, au niveau de l'eminentia teres (qui est formée par les fibres du VII).
- Apparente :
  Le VI émerge au niveau du sillon bulbo-protubérantiel entre :
  - Le tronc basilaire médialement.
  - Le VII, le VII bis et le VIII latéralement.

b. Trajets

- Intra-crânien :
  Dans l'étage postérieur, le VI se dirige vers le haut et vers l'avant, dans les espaces arachnoïdiens de la citerne ponto-cérébelleuse, passant au-dessus de l'artère cérébelleuse moyenne. Il plonge ensuite dans le sinus caverneux par la partie inférieure de sa paroi postérieure, puis s'insinue entre les veines du plexus caverneux et longe la portion horizontale de l'artère carotide interne.
- Crânien :
  Le VI sort du crâne en empruntant la fissure orbitaire supérieure
- Extra-crânien :
  Le VI atteint la partie latérale de l'anneau de Zinn puis chemine le long de la face bulbaire du muscle droit latéral qu'il innerve.



<u>ECNi – item 50</u> : Strabisme de l'enfant

Argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

<u>ECNi – item 98</u> : Céphalée aigue et chronique chez l'adulte et l'enfant

Diagnostiquer une céphalée aigue et une céphalée chronique. Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge. Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

<u>ECNi – item 100</u> : Diplopie

Argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

<u>Séméiologie de l'oculomotricité :</u>

Les paralysies oculomotrices se manifestent par une diplopie, qui correspond à une vision dédoublée des objets. Cette diplopie est qualifiée de binoculaire puisqu'elle disparait à la fermeture d'un œil, à la différence de la diplopie monoculaire qui persiste à l'occlusion et signe plutôt une atteinte du globe oculaire (plaie de cornée…).

L'examen d'une ophtalmoplégie repose sur :

- L'interrogatoire, en faisant préciser dans quelle direction du regard le patient voit double, si les deux objets qu'il perçoit sont côte à côte (diplopie horizontale : atteinte du VI) ou l'un au-dessus de l'autre (diplopie verticale ou oblique : atteinte du III ou du IV, typiquement dans le regard vers le bas pour le IV).
- L'inspection : présence ou non d'une déviation oculaire (strabisme).
- Testing moteur : recherche d'une limitation de sa course lors de la commande volontaire ou de la poursuite automatique du doigt de l'examinateur.
- Paraclinique : réalisation du test de Lancaster.

<u>Séméiologie du nerf oculomoteur :</u>

L'atteinte du noyau ou du tronc du III se manifeste par :

- Un strabisme externe, c'est-à-dire une déviation du globe oculaire en abduction (par perte du tonus musculaire du droit interne).
- Une limitation, voire l'impossibilité, à réaliser des mouvements oculaires en adduction (muscle droit interne), vers le haut (muscle droit supérieur) et vers le bas (muscle droit inférieur).
- Un ptosis, c'est-à-dire une chute de la paupière supérieure (par perte du tonus de son muscle élévateur).
- Une mydriase, c'est-à-dire une dilatation de la pupille. Comme le III, qui véhicule l'information parasympathique responsable d'un myosis (rétrécissement pupillaire), est atteint, le contingent sympathique adjacent devient majoritaire dans l'innervation de la musculature pupillaire, d'où une dilatation de la pupille.

L'atteinte du III peut être

- Complète : tous les signes sus-cités sont présents.
- Incomplète : c'est-à-dire dissociée, seulement extrinsèque ou seulement intrinsèque.

Le III peut être touché lors d'un anévrisme de l'artère communicante postérieure, qui va venir le comprimer. Le patient, typiquement un homme jeune sans facteurs de risques cardiovasculaires, présentera une paralysie complète du III associée à des céphalées homolatérales.

Le III est également atteint au cours du syndrome de Tolosa-Hunt. Il s'agit d'un syndrome d'ophtalmoplégie douloureuse, atteignant tous les groupes d'âge, et caractérisé par des crises aiguës (quelques jours à quelques semaines) de douleurs périorbitaires, une paralysie du nerf oculomoteur homolatéral, un ptosis, des mouvements désordonnés des yeux, une vision floue. Le syndrome de Tolosa Hunt est secondaire à un processus inflammatoire non spécifique du sinus caverneux ou de la fissure orbitaire supérieure. D'évolution imprévisible, son traitement consiste en une corticothérapie.

<u>Séméiologie du nerf trochléaire :</u>

L'atteinte du noyau ou du tronc du IV, beaucoup plus rare, se manifeste par :

- Une limitation des mouvements oculaires vers le bas lorsque l'œil est en adduction.
- Une inclinaison compensatoire de la tête vers l'épaule du côté sain, parfois douloureuse.

<u>Séméiologie du nerf abducens :</u>

L'atteinte du noyau ou du tronc du VI se manifeste par :

- Un strabisme interne, c'est-à-dire une déviation de l'œil en adduction.
- Une limitation, voire l'impossibilité, à réaliser des mouvements oculaires en abduction.

L'atteinte du VI peut se voir typiquement au cours de sclérose en plaque, ou alors lors des syndromes d'hypertension intracrânienne. Dans ce cas, la paralysie du VI est bilatérale et n'a aucune valeur localisatrice.

Le syndrome un et demi de Fischer correspond à l'association d'une ophtalmoplégie internucléaire à une paralysie du VI homolatéral.

VII. Le nerf facial

1. Définition

Le nerf facial (VII) est un nerf mixte. Il comprend une volumineuse branche motrice qui assure l'innervation des muscles de la face, et une branche plus grêle, le VII bis (*syn :* nerf intermédiaire de Wrisberg), qui assure l'innervation sensitive de la conque du méat acoustique externe et de la conque de l'oreille (zone de Ramsay-Hunt), la sensibilité gustative des ⅔ antérieurs de l'hémi-langue et le contrôle de la sécrétion des glandes lacrymales, nasales, salivaires submandibulaire et sublinguale.

2. Description

a. Origine

- Réelle :

  - Noyau moteur : il est situé profondément dans la partie basse de la protubérance, au-dessus du noyau ambigu (IX, X) et en dessous du noyau masticateur (V). Ses fibres se dirigent vers le plancher du 4ème ventricule pour contourner de dedans en dehors le noyau du VI, formant ainsi une saillie, le colliculus facial (*syn :* Eminentia Teres). Elles traversent ensuite vers l'avant toute l'épaisseur de la protubérance.

    A noter que les fibres afférentes au noyau moteur du VII proviennent du tractus cortico-géniculé controlatéral, mais également en partie d'un tractus qui provient du noyau moteur du VII controlatéral qui va croiser la ligne médiane. Ces fibres sont destinées à la partie supérieure du noyau moteur du VII, qui innerve la partie supérieure de la face.

  - Noyau sensitivo-sensoriel : le corps cellulaire des neurones sensitifs est situé dans le ganglion géniculé.
    - Pour la sensibilité cutanée de la zone de Ramsay-Hunt, du méat acoustique externe, de l'auricule et de la face externe du tympan, les neurofibres sensitives font également relais dans le noyau spinal du V (*syn :* noyau gélatineux).
    - Pour la sensibilité gustative des ⅔ antérieurs de l'hémilangue, les neurofibres remontent la corde du tympan puis gagnent la partie supérieure du noyau du faisceau solitaire (*syn :* noyau gustatif de Nageotte) dans le tronc cérébral.

  - Noyaux parasympathiques : l'action neuro-végétative du VII prend son origine dans la partie antérieure du noyau salivaire supérieur (*syn :* noyau muco-lacrymo-nasal), qui se trouve en dessous et en dehors du noyau moteur. Il est commandé par des afférences venant du noyau solitaire et de l'hypothalamus. Les fibres issues de ce noyau suivent le VII bis jusqu'au ganglion géniculé. A ce niveau, deux contingents se distinguent :
    - Un contingent emprunte les nerfs pétreux superficiel puis vidien jusqu'au ganglion sphénopalatin, pour assurer la sécrétion des glandes lacrymales et des glandes de la muqueuse nasale et palatine.
    - Un autre contingent de fibres poursuit le trajet du canal facial, emprunte la corde du tympan jusqu'au nerf lingual et assure la sécrétion des glandes salivaires sublinguales et submandibulaires.

- Apparente :

  VII et VII bis émergent individualisés l'un de l'autre au niveau du sillon bulbo-protubérantiel. Le VII est situé médialement au VIII, et le VII bis entre le VII et le VIII.

b. Trajet

- Intracrânien :

  VII et le VII bis cheminent en avant et latéralement au sein de la citerne ponto-cérébelleuse. Ils sont situés dans la gouttière formée par le nerf VIII, accompagnés de l'artère et de la veine auditives internes.
  VIII, VII et VII bis se réunissent au niveau du méat acoustique interne pour former le pédicule acoustico-facial du tronc cérébral.

- Crânien :

  Les éléments du pédicule acoustico-facial s'introduisent dans le rocher par le méat acoustique interne, puis se désunissent. Les nerfs VII et VII bis pénètrent le canal du nerf facial (*syn :* aqueduc de Fallope). Creusé dans la partie pétreuse de l'os temporal, en forme de baïonnette, le canal facial comporte 3 portions séparées par deux virages :

  - Portion labyrinthique :
    Elle se dirige en avant et latéralement sur 4 mm, et est horizontale et perpendiculaire à l'axe du rocher. Elle est en rapport avec le vestibule en arrière et la cochlée en avant. Elle s'élargit ensuite pour former une première angulation, le genou du nerf facial. Dans cette angulation repose le ganglion géniculé (qui comprend les corps cellulaires des neurones sensitif du VII bis), qui émet les nerfs pétreux superficiels.

  - Portion tympanique :
    Elle se dirige en arrière et latéralement sur 10 mm, chemine entre la fenêtre ovale en dessous et le canal semi-circulaire latéral au-dessus, imprimant ainsi une saillie sur la paroi médiale de la caisse du tympan. A noter qu'à ce niveau le canal osseux est très mince sur sa paroi latérale, voire déhiscent. Le nerf facial est donc

souvent à nu sous la muqueuse de la caisse. La portion tympanique s'achève en atteignant une seconde angulation, le coude du nerf facial.

- Portion mastoïdienne :
  Elle se dirige quasi verticalement sur 15 mm dans un massif osseux très dense (*syn :* mur du VII, massif de Gellé).

Le nerf facial émerge enfin du crâne via le foramen stylo-mastoïdien.

- Extracrânien :

  Le VII contourne initialement le versant latéral du processus styloïde puis, en suivant un court trajet oblique vers le bas, l'avant et le dehors, plonge dans la loge parotidienne en traversant le rideau stylien, médialement au muscle digastrique.
  Dans la parotide, le VII se dirige vers l'avant et latéralement, croisant la face latérale de la veine jugulaire externe. Il s'y divise en 2 branches :

  - Une branche supérieure temporo-faciale, horizontale, donnant des rameaux temporaux, frontaux, palpébraux, sous-orbitaires, buccaux supérieurs et zygomatiques.
  - Une branche inférieure cervico-faciale qui descend presque verticalement vers l'angle mandibulaire et donne des rameaux buccaux inférieurs, mentonniers, et une branche cervicale (pour le platysma).

  A noter que toutes ces branches s'anastomosent pour former un plexus nerveux intraparotidien qui scinde artificiellement la parotide en un lobe profond et un lobe superficiel.
  Au sein de la parotide se font également de nombreuses anastomoses avec le V et le plexus cervical sympathique.

c. Collatérales

Le nerf facial donne tout au long de son trajet un grand nombre de branches collatérales :

- Au niveau du conduit auditif interne, il existe une anastomose entre le VII et le VIII.
- Au niveau du ganglion géniculé, le VII bis émet les nerfs pétreux superficiels :
  - Le nerf grand pétreux superficiel chemine dans le canal du nerf grand pétreux, passe au-dessus de la cochlée et apparait au-dessus du rocher via le hiatus de Fallope, juste sous le ganglion trigéminal. Il reçoit le nerf grand pétreux profond issu du IX, devient alors nerf vidien, sort du crâne par le foramen déchiré et traverse la base du processus ptérygoïde pour gagner le ganglion ptérygo-palatin (*syn :* sphéno-palatin).
  - Le nerf petit pétreux superficiel, plus fin, émerge à la face antérieure du rocher par un hiatus accessoire, s'anastomose avec le petit pétreux profond issu du IX et gagne le ganglion otique.
- Au niveau de la portion mastoïdienne (de haut en bas) :
  - Le nerf stapédien, qui innerve le muscle stapédien (*syn :* muscle de l'étrier) et permet par sa contraction la protection de l'oreille interne lors de stimulations auditives trop importantes via le blocage relatif de la chaine ossiculaire.
  - La corde du tympan, qui nait juste au-dessus du foramen stylo-mastoïdien, suit un trajet ascendant et traverse la cavité tympanique en décrivant une courbe à concavité inférieure. Elle se déporte ensuite contre la face interne de l'épine du sphénoïde puis se confond avec le nerf lingual. La corde du tympan véhicule les informations nerveuses relative à la perception du goût et de la sécrétion des glandes sous maxillaires et sublinguales.
- Au niveau de la région rétro parotidienne :
  - Le rameau auriculaire postérieur, qui nait sous le foramen stylo mastoïdien et se déporte en arrière et en haut. Il assure l'innervation de la conque de l'oreille externe (*syn :* zone de Ramsay-Hunt), le tégument du méat acoustique externe, l'auricule et la face externe du tympan.
  - Un rameau pour le muscle stylo-hyoïdien et le ventre postérieur du digastrique.
  - Un rameau pour les muscles stylo-glosse et palato-glosse.
  - Des rameaux communicants avec le IX et le X.



Séméiologie :

- En cas d'atteinte périphérique du VII : la paralysie concerne la totalité de l'hémiface (territoires supérieur et inférieur). Les symptomes peuvent se voir spontanément ou en demandant au patient de sourire : effacement des rides du front et du sillon naso-génien du côté paralysé, déviation de la bouche du côté sain, chute de la commissure labiale du côté paralysé, occlusion palpébrale incomplète et signe de Charles Bell, abolition du réflexe cornéen et du clignement à la menace, et signe des cils de Souques dans les formes frustes.
- En cas d'atteinte centrale du VII : on observe une paralysie faciale prédominant sur le territoire inférieur (puisque le territoire supérieur reçoit aussi des fibres d'origine contro-latérale) souvent associée à une dissociation automatico-volontaire (le déficit est plus marqué sur les mouvements volontaires) et des signes neurologiques centraux.

VIII. Le nerf cochléo-vestibulaire

1. Définition

Le nerf cochléo-vestibulaire (VIII) est un nerf sensoriel formé de 2 contingents :

- Le nerf cochléaire, qui véhicule les informations auditives
- Le nerf vestibulaire, qui véhicule les informations.

2. Description

a. Origine

- Réelle :
  - Le contingent cochléaire du VIII se projette sur les deux noyaux cochléaires (antérieur et postérieur).
  - Le contingent vestibulaire du VIII se projette sur les quatre noyaux vestibulaires (médial, latéral, supérieur et inférieur).
- Apparente : le VIII émerge du tronc cérébral au niveau de l'extrémité latérale du sillon bulbo-protubérantiel, latéralement au VII.

b. Trajet

- Intracrânien :
  Le VIII chemine dans la citerne ponto-cérébelleuse, obliquement vers l'avant et en dehors. Il est lors de son trajet accompagné par le VII, le VII bis et l'artère auditive interne. Le VIII forme une gouttière à concavité supérieure dans laquelle se logent VII et VII bis.
- Crânien :
  Le VIII gagne le méat acoustique interne. Il s'individualise enfin en un nerf vestibulaire et un nerf cochléaire peu après son entrée dans le rocher.

c. Terminaison

- Nerf vestibulaire :
  Il présente au fond du méat acoustique interne un ganglion, le ganglion vestibulaire (*syn :* de Scarpa). Le VIII vestibulaire se divise ensuite en nerf vestibulaire supérieur, qui donnera les nerfs sacculaire supérieur et utriculo-ampullaire, et en nerf vestibulaire inférieur, qui donnera les nerfs sacculaire et ampullaire postérieur.
- Nerf cochléaire :
  Il se divise en plusieurs ensembles de fibres qui pénètrent dans le modiolus de la cochlée en s'enroulant sur elles-mêmes. Ces fibres aboutissent ensuite aux ganglions spiraux de la cochlée, répartis de façon étagée le long du modiolus. De ces ganglions sont ensuite émis des fibres sensorielles à destination de l'organe de Corti.

3. Voies cochléaires

a. Généralités

- Le 1er neurone de la voie cochléaire est le nerf VIII ; il se situe entre le récepteur des stimuli auditif, l'organe de Corti, et les noyaux cochléaires du tronc.
- Le 2ème neurone est tendu entre les noyaux du tronc et le thalamus, et forme le segment ponto-thalamique.
- Le 3ème neurone est tendu entre le thalamus et le cortex auditif, formant le segment thalamo-cortical *(syn :* radiations acoustiques).

b. Organe de Corti

Cf. « organes des sens », chapitre sur l'oreille interne.

c. Noyaux cochléaires

Ils sont au nombre de deux : le noyau cochléaire ventral et le noyau cochléaire dorsal. Ils se situent en regard du pédoncule cérébelleux inférieur, à l'étage bulbo-protubérantiel.

d. Tractus ponto-thalamiques

Ils sont formés par les axones des deuxièmes neurones de la voie auditive. Des noyaux du tronc partent deux voies :

- Une voie controlatérale : les fibres auditives décussent puis empruntent le lemniscus latéral (*syn :* ruban de Reil latéral), empruntent le colliculus inférieur puis atteignent le corps genouillé médial du thalamus.
- Une voie homolatérale : les fibres auditives empruntent directement le lemniscus latéral ipsilatéral.

e. Tractus thalamo-corticaux

Ils sont formés des axones des 3ème neurones et cheminent vers le cortex auditif en empruntant la capsule interne.

f. Cortex auditif

- Aire auditive principale :
  Il s'agit de l'aire 41 selon Brodmann. Située juste sous la scissure de Sylvius, au niveau de la 1ère circonvolution temporale, elle intervient dans le décodage de l'information auditive brute.
- Aire auditive accessoire :
  Il s'agit de l'aire 42 selon Brodmann, périphérique à l'aire 41. L'aire 42 appartient au cortex associatif.

4. Voies vestibulaires

a. Généralités

Hormis le premier neurone formant le nerf VIII, qui est tendu entre les récepteurs vestibulaires (macule et crêtes ampullaires) et les noyaux vestibulaires du tronc, les voies vestibulaires n'ont pas d'individualité propre. Elles sont essentiellement sous-corticales et sont interconnectées avec un grand nombre de structures (voies visuelles,

cortex, cervelet, réticulée, moelle épinière…) qui toutes ensemble participent au maintien de l'équilibre.

b. Récepteurs vestibulaire

Cf. « organes des sens », chapitre sur l'oreille interne.

c. Noyaux vestibulaires

Ils sont au nombre de quatre : les noyaux vestibulaires médial, latéral, supérieur et inférieur. Ils sont situés au niveau du plancher du V4, dans la région bulbo protubérantielle.

d. Voies efférentes

Les noyaux vestibulaires se projettent sur :
- Les noyaux vestibulaires controlatéraux.
- La corne antérieure de la moelle, via le tractus vestibulo-spinal. Celui-ci participe au contrôle du tonus des muscles du cou, du tronc et des membres.
- Le cervelet, via le tractus vestibulo-cérébelleux et le noyau fastigial. Il coordonne les oscillations lors du mouvement.
- Les noyaux oculomoteurs, via le faisceau longitudinal médian, qui connecte les noyaux du III, du IV et du VI, assurant ainsi la coordination des mouvements de la tête et des yeux.
- Le nerf vague (X), ce qui explique les manifestations réflexes au cours des pathologies vestibulaires (nausées, vomissements, pâleur…).

Séméiologie :

Une atteinte du VIII peut se traduire par des troubles de l'audition (surdité ou hypoacousie de perception) ou un syndrome vestibulaire périphérique : forts vertiges rotatoires, nystagmus (oscillation involontaire et saccadée du globe oculaire) horizonto-rotatoire dont la secousse lente est dirigée vers le côté atteint, déviation des index du côté atteint, ataxie, signe de Romberg, …

IX. Le nerf glosso-pharyngien

1. Définition

Le nerf glosso-pharyngien est un nerf mixte. Il assure les fonctions :

- Motrice pour les muscles pharyngés : c'est donc un acteur majeur de la déglutition.
- Sensitive pour la muqueuse naso-pharyngée, la caisse du tympan et l'oropharynx.
- Sensorielle pour la perception du goût au niveau du $^{1}/_{3}$ postérieur de l'hémilangue.
- Végétative pour le contrôle de la sécrétion salivaire parotidienne et la régulation de la tension artérielle.

2. Description

a. Origine

- Réelle :
  - Noyau moteur :
    Il est situé à la partie supérieure du noyau ambigu.
  - Noyaux sensitifs et sensoriels :
    - Les fibres vectrices de l'information sensitive se terminent dans la partie moyenne du noyau du faisceau solitaire,
    - Les fibres vectrices de la gustation font relais dans la partie supérieure du faisceau solitaire (*syn :* noyau gustatif de Nageotte).
  - Noyaux parasympathiques :
    - Le noyau salivaire inférieur, sous commande hypothalamique, émet des fibres qui empruntent le nerf de Jacobson, le nerf petit pétreux superficiel et s'abouchent dans le ganglion otique. De ce ganglion sont émis des fibres à destination de la glande parotidienne.
    - Le noyau dorsal sensitif du X reçoit les fibres provenant du sinus carotidien
- Apparente : le IX émerge du tronc cérébral au niveau du sillon collatéral postérieur du bulbe, juste au-dessus de l'origine du X. Il apparait sous forme de radicules qui s'unissent en deux troncs superposés : un tronc supérieur sensitif et un tronc inférieur moteur.

b. Trajet

- Intracrânien :
  Le IX chemine orienté à l'horizontale, en avant et latéralement dans la citerne ponto-cérébelleuse. Il croise l'artère cérébelleuse antéro-inférieure et est en rapport :
  - En haut avec le paquet acoustico-facial (VII, VII bis et VIII).
  - En bas avec les nerfs X, XI et XII.
- Crânien :
  Le nerf glosso-pharyngien quitte le crâne via le foramen jugulaire (*syn :* trou déchiré postérieur) dont il occupe l'extrémité antérieure en compagnie du sinus pétreux inférieur. Il est séparé du compartiment moyen qui livre passage au X et au XI par une bandelette fibreuse : le ligament jugulaire.

  A noter qu'à ce niveau :
  - Les troncs supérieur et inférieur du IX fusionnent.
  - Le IX présente deux ganglion : le ganglion supérieur (*syn :* d'Ehrenritter), inconstant et situé juste avant l'entrée dans le foramen jugulaire, et le ganglion inférieur (*syn :* d'Andersch), qui lui se trouve juste après la sortie du crâne.
  - Le nerf IX, jusque-là orienté horizontalement, se verticalise dès son émergence.
- Extracrânien :
  Le nerf glosso-pharyngien chemine dans plusieurs espaces successifs :
  - Dans l'espace rétro-stylien, le IX chemine à la partie supéro-médiale de la région, descendant le long du muscle constricteur supérieur du pharynx dont il est séparé par l'artère carotide interne. Il est en rapport avec :
    - En arrière, le X, le XI et le XII.
    - En arrière et latéralement, la veine jugulaire interne.
    - Médialement, l'artère carotide interne.
    - En avant et latéralement, l'artère carotide externe, la glande parotide et le nerf VII.

    Le IX quitte cette région en traversant le rideau stylien entre les muscles stylo-pharyngien médialement et stylo-glosse latéralement. Il longe ce dernier sur sa face médiale.
  - Dans l'espace para-amygdalien (*syn :* espace para tonsillaire), le nerf glosso pharyngien est appliqué sur l'aponévrose péri-pharyngée. Il croise l'aire amygdalienne et donne à ce niveau des rameaux musculaires et tonsillaires.
    Il quitte cette région avec le chef supérieur du muscle stylo-glosse et le faisceau lingual du muscle constricteur supérieur du pharynx.
    Il passe entre les muscles constricteurs supérieur et moyen du pharynx puis arrive au niveau de la muqueuse du tiers postérieur de l'hémilangue, au sein de laquelle il s'épanouit.

c. Branches collatérales

Elles naissent toutes de la portion extra-crânienne du nerf. Il s'agit de :

- Le nerf tympanique (*syn :* nerf de Jacobson) :
  Il nait du ganglion inférieur (*syn :* d'Andersch) juste à son émergence du crâne. Il retourne ensuite dans le crâne, cheminant entre la fosse jugulaire et l'orifice du canal carotidien, puis s'abouche au

niveau du plancher de la caisse du tympan, sous la muqueuse du promontoire, où il s'épanouit en six branches formant le plexus tympanique :

- Une branche postérieure sensitive pour la muqueuse de la fenêtre de la cochlée (*syn :* fenêtre ronde).
- Une branche postérieure sensitive pour la muqueuse de la fenêtre du vestibule (*syn :* fenêtre ovale).
- Une branche antérieure tubaire, sensitive, pour la muqueuse de la trompe d'Eustache.
- Une branche antérieure carotico-tympanique, qui perfore la paroi antérieure de la caisse du tympan et s'anastomose avec le plexus sympathique péri-carotidien.
- Le nerf petit pétreux profond (cf. nerf VII).
- Le nerf grand pétreux profond (cf. nerf VII).

- Le nerf du sinus carotidien (*syn :* nerf de Hering) :
Il se dirige vers le glomus carotidien, régulateur de la tension artérielle, au niveau de la division carotidienne. Il s'anastomose avec des radicules issues du X et du sympathique.

- Les nerfs pharyngiens :

Ils innervent le muscle constricteur supérieur du pharynx et la muqueuse pharyngienne, et présentent une anastomose avec le X et le sympathique.

- Un rameau pour le muscle stylo-pharyngien.
- Des rameaux tonsillaires pour la face latérale des amygdales.
- Un rameau pour le muscle stylo-glosse.



Séméiologie :

Une lésion du IX peut entrainer : une hypogueusie relative (et non une agueusie, la différenciation salé/sucré étant assurée par le V), des fausses routes (liées à la disparition de la sensation de passage des aliments dans le pharynx), une diminution des sécrétions, …

X. Le nerf vague

1. Définition

Le nerf vague est un nerf mixte ayant un territoire de distribution s'étendant de la tête au pelvis.
Il assure des fonctions :

- Motrices, en commandant la mobilité des cordes vocales et en participant à la déglutition.
- Sensitives, au niveau de la muqueuse pharyngolaryngée, du méat acoustique externe et de la région rétro auriculaire.
- Neurovégétatives parasympathiques. Le X assure en effet le ralentissement de la fréquence cardiaque, la bronchoconstriction, le péristaltisme gastrique, grêlique et colique droit et les sécrétions glandulaires digestives (pancréas, estomac).

2. Description

a. Origine

- Réelle :
  - Noyau moteur :
    Il correspond à la partie moyenne du noyau ambigu.
  - Noyau sensitif :
    Les corps cellulaire des neurones sensitifs sont situés dans le ganglion supérieur (*syn :* ganglion jugulaire) et le ganglion inférieur (*syn :* ganglion plexiforme). Les axones font ensuite relais au niveau de la portion inférieure du noyau du faisceau solitaire, et dans une moindre mesure au niveau du noyau spinal du V.
  - Noyau neurovégétatif :
    Il correspond au noyau cardio-pneumo-entérique (*syn :* noyau dorsal du vague), situé en arrière du noyau du faisceau solitaire.
- Apparente : le X émerge par une dizaine de racines du sillon collatéral postérieur du bulbe, juste en dessous de l'émergence du IX. Ces racines se réunissent pour former le X intracrânien.

b. Trajet

- Intracrânien :
  Le X traverse la partie inférieure de la citerne ponto-cérébelleuse. Il est en rapport avec :
  - Le paquet acoustico-facial au-dessus.
  - Le XII, l'artère vertébrale et l'artère cérébelleuse inférieure en dessous.
  - L'amygdale cérébelleuse en arrière.
- Crânien :
  Le X quitte le crâne via le foramen jugulaire (*syn :* trou déchiré postérieur). Il passe en avant du compartiment postérieur où le sinus latéral devient veine jugulaire interne, et en arrière du compartiment antérieur qui livre passage au IX.
  A ce niveau, le X présente son ganglion supérieur (*syn :* ganglion jugulaire). A noter que, dès son émergence du crâne, le X présente son ganglion inférieur (*syn :* ganglion plexiforme).
- Extracrânien :
  - Région rétro-stylienne (*syn :* espace sous-parotidien postérieur) :
    Le X descend verticalement en se plaçant juste derrière l'artère carotide interne et la veine jugulaire interne. Il est en rapport avec :
    - En arrière : le XII et le ganglion cervical supérieur sympathique.
    - En avant : le XI.
  - Région carotidienne (*syn :* trigone carotidien) :
    Le X descend en arrière des gros vaisseaux au niveau de l'angle dièdre postérieur formé par la veine jugulaire interne latéralement et les artères carotide interne puis carotide commune médialement.
  - **Thorax :**
    Les deux nerfs X vont gagner les parois de l'œsophage par des trajets différents. Lors de leur entrée dans le thorax, ils prennent le nom de nerfs pneumogastriques.
    - *Le pneumogastrique droit :* il passe derrière la veine brachio-céphalique droite, en avant de l'artère subclavière, puis croise la face latérale du tronc artériel brachio céphalique, longe la face latérale droite de la trachée, passe en arrière de la bronche droite et gagne la face postérieure de l'œsophage.
    - *Le pneumogastrique gauche :* il descend jusqu'à la crosse de l'aorte le long de la face latérale de la carotide primitive gauche, passe au niveau de la face antéro-latérale de la portion horizontale de la crosse aortique, descend en arrière de la bronche gauche et gagne la face antérieure de l'œsophage.

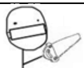
    Juste après avoir croisé les bronches, les nerfs X ne forment plus qu'un plexus unique péri-œsophagien. Ils se reconstitueront ensuite pour traverser l'orifice œsophagien du diaphragme.
  - **Abdomen :**
    - *Le X droit :* il descend le long de la face postérieure de l'œsophage abdominal et donne des branches terminales gastriques postérieures et des rameaux pour le plexus cœliaque. Ce dernier envoie des neurofibres autonomes parasympathiques vers le foie, les voies biliaires, la rate, le grêle, le côlon ascendant, les deux tiers droits du côlon transverse et les reins. (Cf. section sur l'Abdomen, chapitre innervation).
    - *Le X gauche :* il est appliqué à la face antérieure de l'œsophage abdominal puis

descend le long du bord droit du cardia. Il donne des branches terminales hépatiques et gastriques antérieures (*syn :* nerf de Latarjet).

c. Branches collatérales

Au cours de son long trajet, le nerf X abandonne plusieurs branches :

- Un rameau méningé, qui nait en intracrânien depuis le ganglion supérieur (*syn :* ganglion jugulaire). Il innerve la dure-mère de la fosse crânienne postérieure.
- Un rameau auriculaire cutané pour la face postérieure du pavillon de l'oreille et la paroi postéro-inférieure du conduit auditif externe.
- **Des rameaux respiratoires :**
  - *Le nerf laryngé supérieur :*
    Leur trajet est identique à droite et à gauche. Chacun naît du ganglion inférieur du X dans l'espace rétro-stylien, traverse la région bi-carotidienne, longe la paroi latérale du pharynx puis gagne la partie supérieure du larynx pour donner deux branches terminales :
    - Une branche interne, sensitive, qui innerve les muqueuses du larynx, du dos de la langue, de l'épiglotte et des cordes vocales.
    - Une branche externe, mixte, qui est motrice pour le muscle crico-thyroïdien, le muscle constricteur inférieur du pharynx et sensitive pour la muqueuse du larynx.
  - *Le nerf laryngé inférieur* (*syn :* nerf récurrent) *:*
    - Nerf laryngé inférieur droit : purement cervical, il nait en regard de l'origine de l'artère subclavière droite qu'il contourne par le bas d'avant en arrière, pour ensuite remonter dans le cou. Son anse est en rapport étroit avec le dôme pleural droit.
      Il se déporte obliquement médialement en direction de la loge thyroïdienne qu'il pénètre, passe sous le bord inférieur du muscle constricteur inférieur du pharynx et se termine en nerf laryngé inférieur droit.
      Celui-ci donne des rameaux moteurs pour tous les muscles laryngés à l'exception du muscle crico-thyroïdien, et s'anastomose avec le nerf laryngé supérieur via l'anse de Galien.
    - Nerf laryngé inférieur gauche : il est thoraco-cervical. Il nait du nerf pneumogastrique gauche juste en dessous de son croisement avec la portion horizontale de la crosse aortique.
      Le récurrent gauche contourne d'avant en arrière la face inférieure de la crosse de l'aorte, puis monte dans le cou.
      Il chemine dans l'angle oeso-trachéal, pénètre dans la loge thyroïdienne et se termine dans le cou de la même façon que le récurrent droit.
  - Les nerfs trachéaux, qui agissent au niveau de la sécrétion bronchique et de la broncho-constriction.
  - Les nerfs pulmonaires.
- **Des rameaux cardiaques** qui cheminent vers le plexus cardiaque et modulent la fréquence cardiaque en la ralentissant (action chronotrope négative). On distingue :
  - Le nerf cardiaque supérieur, issu de la portion cervicale du X.
  - Le nerf cardiaque moyen, issu de l'anse du nerf récurrent.
  - Le nerf cardiaque inférieur, issu de la portion thoracique du X.
- **Des rameaux digestifs :**
  - Les nerfs pharyngiens naissent au-dessus du ganglion inférieur du X, descendent le long des artères carotides interne et externe et forment, en s'unissant avec des rameaux du IX et du tronc sympathique cervical, le plexus pharyngien. Celui-ci innerve les muscles du pharynx et tenseur du voile du palais, et intervient dans le contrôle musculaire du temps pharyngien de la déglutition.
  - Les nerfs œsophagiens.
  - Des nerfs pour les viscères abdominaux : ils interviennent dans la régulation du péristaltisme gastrique, grêlique et colique, les sécrétions de l'estomac, du tube digestif et du pancréas.



Séméiologie :

Une atteinte unilatérale du X peut donner une dysphonie, une dysphagie, une diminution de la sensibilité pharyngo-laryngée, … On peut parfois observer une atteinte du X dans des pathologies plus générales comme le syndrome de Collet-Sicard (syndrome de la fosse postérieure, atteinte des nerfs IX à XII) ou le syndrome de Villaret (syndrome de l'espace sous-parotidien postérieur, atteinte des nerfs IX à XII associée à une atteinte du sympathique cervical). Ces tableaux cliniques peuvent être causés par une tumeur de la base du crâne, un neurinome du foramen jugulaire, une dissection carotidienne, un traumatisme cervical, …

On réalise parfois une « manœuvre vagale », c'est-à-dire une stimulation du contingent parasympathique du X, par exemple pour diminuer la fréquence cardiaque dans certains cas de tachycardie (maladie de Bouveret).

XI. Le nerf accessoire

1. Définition

Le nerf accessoire (XI ; *syn :* spinal) est un nerf moteur formé par l'union de deux racines :
- Une racine accessoire bulbaire qui assure en partie la motricité pharyngolaryngée.
- Une racine accessoire médullaire qui innerve le muscle sterno-cléido-mastoïdien et le muscle trapèze, assurant ainsi la rotation de la tête autour de son axe vertical.

2. Description

a. Origine

- Réelle :
  - Le XI bulbaire se forme dans la partie inférieure du noyau ambigu.
  - Le XI médullaire : son noyau situé dans la partie antéro-latérale de la corne ventrale s'étend du 1er au 6ème segment médullaire cervical.
- Apparente :
  - Le XI médullaire émerge du cordon latéral de la moelle par cinq à six branches.
  - Le XI bulbaire émerge du sillon collatéral postérieur du bulbe, sous l'émergence du X.

b. Trajet

- Intracrânien / intrarachidien :
  - Racine bulbaire : grêle, elle se dirige latéralement vers le foramen jugulaire.
  - Racine médullaire : elle suit un trajet ascendant, cheminant dans le canal vertébral entre la racine postérieure des nerfs spinaux en arrière et les ligaments dentelés en avant. Elle pénètre dans le crâne via le foramen magnum puis se déporte latéralement vers le foramen jugulaire.
- Crânien :
  Les deux racines s'unissent pour former le tronc du nerf accessoire juste avant de sortir du crâne par le foramen jugulaire.
- Extracrânien :
  A la sortie du crâne, le XI se divise en deux branches :
  - Une branche médiale, courte et fine, qui rejoint le ganglion plexiforme appartenant au nerf X. Cette branche est formée des fibres nerveuses du XI bulbaire.
  - Une branche latérale, plus volumineuse, constitué par les fibres provenant du XI médullaire. Cette branche latérale chemine ensuite dans l'espace rétro-stylien, s'orientant en bas et latéralement.
    Le XI y est en rapport avec :
    - Médialement : l'artère carotide interne et le tronc du nerf pneumogastrique.
    - En avant : le tronc du IX.
    - En arrière : le tronc du XII et du sympathique.

  Le XI chemine ensuite à la face profonde du muscle sterno-cléido-mastoïdien, puis le traverse à hauteur de l'angle de la mandibule. Il descend le long des muscles splénius du cou et élévateurs de la scapula, longe le trapèze et enfin s'achève au sein du creux sus-claviculaire.

c. Branches

Le XI reçoit deux anastomoses du plexus cervical :
- L'une provenant du 2ème nerf cervical (via l'anse de Maubrac) pour le muscle sterno-cléido-mastoïdien.
- L'autre venant des 3ème et 4ème nerfs cervicaux, pour le muscle trapèze.

Les branches terminales du XI innervent le muscle sterno-cléido-mastoïdien et le muscle trapèze.



Séméiologie :

L'une des seules conséquences visibles d'une paralysie du XI est l'atteinte du muscle trapèze : on aura un défaut d'élévation de l'épaule du côté pathologique et une bascule de l'épaule vers l'avant. L'atteinte du SCM, elle, rendra impossible la rotation controlatérale de la tête.

XII. Le nerf hypoglosse

1. Définition

Le nerf hypoglosse est un nerf purement moteur. Il innerve tous les muscles de la langue à l'exception du palato-glosse, et assure donc la mobilité de la langue.

2. Description

a. Origine

- Réelle :
  Le noyau du XII, très allongé de haut en bas, est situé dans la partie interne de l'aile blanche interne. Il forme une saillie visible dans le plancher du V4 appelée trigone de l'hypoglosse. Latéralement à ce trigone se trouvent, de haut en bas, les noyaux du IX, du X, et du XI. L'ensemble forme le noyau ambigu.
- Apparente :
  Une dizaine de filets nerveux émergent du sillon collatéral antérieur et se réunissent en un seul tronc.

b. Trajet

- Intracrânien :
  Au sein de l'étage postérieur du crâne, le XII chemine dans l'espace subarachnoïdien. Il est situé en dessous du paquet acoustico-facial et au-dessus de l'artère vertébrale.
- Crânien :
  Le XII s'échappe du crâne par le canal condylien antérieur (*syn :* canal du nerf hypoglosse). Il y est accompagné par un rameau méningé récurrent, une artériole de l'artère pharyngienne ascendante et un plexus veineux.
- Extracrânien :
  Le XII se dirige ensuite vers la langue en décrivant une courbe concave vers le haut et vers l'avant. Il traverse la région rétro-stylienne (*syn :* espace sous-parotidien postérieur), la région bi-carotidienne, la région sous-maxillaire et la région sublinguale.
  - Dans l'espace rétro-stylien, le XII est d'abord situé dans la portion postérieure, supérieure et médiale de la région. Il descend obliquement vers le bas et latéralement, contourne par l'arrière l'artère carotide interne ainsi que ses deux nerfs satellites (le tronc sympathique et le nerf vague). Il débouche alors dans la région bi-carotidienne.
  - Dans la région bi-carotidienne, le XII se positionne entre l'artère carotide interne médialement et la veine jugulaire interne latéralement. Le nerf hypoglosse émerge en dessous du muscle digastrique et croise la face latérale de l'artère carotide externe, juste sous l'origine de l'artère occipitale.
    A ce niveau, le XII traverse l'aire d'un triangle de repérage de la carotide externe : le triangle de Farabeuf, délimité par :
    - En arrière : la veine jugulaire interne.
    - En bas : le tronc veineux thyro-linguo-facial.
    - En haut et en avant : le muscle digastrique.
    Ensuite, le XII croise la face profonde du tendon intermédiaire du muscle digastrique et pénètre dans la région sous-maxillaire.
  - Dans la région sous-maxillaire, le XII chemine dans la partie profonde de la région, médialement à la glande sous-maxillaire, entre le muscle hyo-glosse médialement qui le sépare de l'artère linguale, et le muscle digastrique latéralement.
  - Dans la région sublinguale, le XII poursuit son trajet entre le muscle hyo-glosse médialement et le muscle mylo-hyoïdien latéralement. Il est accompagné par le canal de Wharton et le prolongement médial de la glande sous maxillaire. Il se divise enfin en de multiples branches qui innervent les muscles de la langue.

c. Branches collatérales

- Dans l'espace rétro-stylien :
  - Un rameau méningé qui retourne dans le crâne via le canal condylien antérieur et innerve la dure-mère de la fosse postérieure.
  - Des anastomoses avec le ganglion plexiforme, le ganglion cervical supérieur et le plexus cervical profond.
- Dans la région bi-carotidienne naissent les nerfs des muscles sous-hyoïdiens :
  - La branche descendante du XII (*syn :* anse cervicale) naît au niveau du passage du XII entre l'artère carotide interne et la veine jugulaire interne. Elle descend verticalement puis se courbe pour donner les nerfs des muscles omo-hyoïdien, sterno-cléido-hyoïdien et sterno-thyroïdien. Elle forme une anastomose avec le premier nerf cervical.
  - Le nerf du muscle thyro-hyoïdien nait au niveau du croisement de l'artère linguale et gagne son muscle en croisant la face latérale de la grande corne de l'os hyoïde.
- Dans la région sous-maxillaire et la région sublinguale :
  - Les nerfs des muscles stylo-glosse, hyo-glosse et génio-hyoïdien.
  - Une anastomose avec le nerf lingual.

> ***Séméiologie :***
> *Une atteinte du XII donnera une paralysie de l'hémi-langue homolatérale : en protraction, la langue sera donc déviée du côté de la lésion.*



Les syndromes alternes :

Un syndrome alterne se définit par la présence :
- De signes d'atteinte d'un ou plusieurs nerfs crâniens du côté de la lésion
- Et de signes d'atteinte d'une voie longue (pyramidale, sensitive ou cérebelleuse) du côté opposé à la lésion

- ***Infarctus bulbaire médian :*** *il forme le syndrome interolivaire de Déjerine, qui associe une paralysie du XII homolatérale à une hémiplégie controlatérale.*
- ***Infarctus bulbaire latéral :*** *il s'agit du syndrome de Wallenberg. C'est le plus fréquent des AVC touchant le tronc cérébral ; il résulte de l'occlusion de l'artère de la fossette latérale du bulbe, branche de la PICA. Ses symptômes, néanmoins rarement tous présents, forment un tableau pathognomonique :*
  - *Atteinte du noyau du V : anesthésie hémifaciale.*
  - *Atteinte du pédoncule cérébelleux inférieur : hémisyndrome cérébelleux.*
  - *Atteinte des noyaux du IX et du X : paralysie de l'hémivoile, de l'hémipharynx (signe du rideau de Vernet), trouble de la phonation et trouble de la déglutition.*
  - *Atteinte du noyau du VIII : syndrome vestibulaire périphérique et nystagmus rotatoire.*
  - *Atteinte du sympathique cervical : syndrome de Claude Bernard Horner.*
  - *Atteinte du faisceau spino-thalamique : anesthésie thermoalgique de l'hémicorps controlatéral, épargnant la face.*
- ***Infarctus protubérantiel unilatéral :***
  - *Syndrome de Millard et Gubler : il associe une paralysie faciale périphérique homolatérale par atteinte du noyau du VII et une hémiplégie controlatérale.*
  - *Syndrome de Foville : il associe une paralysie de la latéralité du regard par atteinte du noyau du VI homolatéral et une hémiplégie controlatérale.*
- ***Infarctus protubérantiel bilatéral :*** *il s'exprime par le Locked-in Syndrome, qui associe une tétraplégie à une paralysie facio(VII)-oculo(IV, VI)-pharyngo-laryngée (IX, X, XI, XII). La conscience est normale, et le seul mouvement préservé est celui de la verticalité du regard (III).*
- ***Infarctus mésencéphalique :***
  - *Syndrome de Weber : il associe une paralysie du III homolatérale à une hémiplégie controlatérale.*
  - *Syndrome de Parinaud : il associe une paralysie de la verticalité du regard, de la convergence et une mydriase paralytique.*
  - *Syndrome de Claude : il associe une paralysie du III homolatérale à un hémisyndrome cérébelleux controlatéral.*
  - *Syndrome de Benedikt : il associe une paralysie du III homolatérale à des mouvements anormaux de type choréo-athétosiques controlatéraux (par atteinte du Locus Niger).*

LES ORGANES DES SENS

I. L'olfaction

1. Les fosses nasales

Ce sont deux cavités situées au milieu du massif facial, séparées par une cloison sagittale médiane, qui possèdent deux fonctions principales :
- Elles renferment l'organe de l'olfaction.
- Elles représentent la partie supérieure des voies respiratoires.

En avant se situe la pyramide nasale.
En arrière, chaque cavité nasale débouche dans le cavum par un orifice osseux appelé choane.
Latéralement, les fosses nasales communiquent avec d'autres cavités aériennes creusées dans le massif facial supérieur : les sinus.

a. La pyramide nasale

Sa morphologie est très variable, globalement comparable à une pyramide triangulaire. On décrit :
- Un sommet supérieur tronqué : la racine du nez.
- Une base inférieure composée des deux narines.
- Une face postérieure virtuelle limitée par un plan frontal tangent à l'extrémité antérieure des cornets inférieurs.
- Deux faces antéro-latérales qui se rejoignent sur la ligne médiane où elles s'appuient sur la cloison nasale et l'épine nasale de l'os frontal crânialement.

Chaque auvent nasal comporte deux étages :
- Un étage supérieur osseux, formé en avant par l'os propre du nez et en arrière par l'apophyse montante du maxillaire supérieur.
- Un étage inférieur, fibro cartilagineux, constitué de deux cartilages :
  - Le cartilage triangulaire, ou latéral supérieur, situé sous la partie osseuse, uni intimement à son homologue controlatéral et au cartilage septal.
  - Le cartilage alaire, ou latéral inférieur, en forme de fer à cheval avec deux branches réunies par un dôme : une branche latérale qui chevauche la face externe du bord inférieur du cartilage triangulaire, et une branche médiale qui s'adosse à son homologue pour former la sous-cloison en avant du cartilage de la cloison.

Tout cet ensemble est revêtu par les muscles du nez et la peau. Seuls les cartilages alaires sont relativement mobiles.

b. Parois des fosses nasales

- La cloison nasale :

  Elle sépare les deux fosses nasales dont elle forme la paroi médiale, et soutient la pyramide nasale en avant. Elle est constituée par un squelette ostéo-cartilagineux :
  - La lame perpendiculaire de l'ethmoïde en haut et en arrière.
  - Le vomer en bas et en arrière : il s'étend de la voute palatine osseuse en bas au corps du sphénoïde en haut et en arrière.
  - Le cartilage quadrangulaire ou septal en avant.

- La paroi inférieure :

  En forme de gouttière horizontale, elle est séparée de la bouche par la voute palatine.

- La paroi latérale :

  Elle joue un rôle important dans la physiologie respiratoire.
  Elle est constituée par un assemblage de pièces osseuses qui forment sur l'os sec une paroi tourmentée par des reliefs importants et des déhiscences, surtout dans sa région centrale. La muqueuse en modifie l'aspect en atténuant les reliefs et en obturant certaines déhiscences.

  Le squelette osseux comprend un cadre et les cornets :

  - Le cadre est formé par la face médiale du corps de l'os maxillaire supérieur, élément central autour duquel se disposent cinq autres pièces :
    - En avant la face médiale de l'apophyse montante du maxillaire supérieur.
    - En haut la face médiale de la masse latérale de l'ethmoïde (ou lame des cornets) et la partie inférieure de l'os lacrymal.
    - En arrière la partie antérieure de la face médiale de l'aile interne du processus ptérygoïde et la face médiale de la lame verticale de l'os palatin.

  - **Les cornets :**

    Ce sont de minces lames osseuses enroulées sur elles-mêmes, auxquelles on distingue une extrémité antérieure (ou tête du cornet) habituellement élargie, un corps fusiforme et une extrémité postérieure (ou queue) souvent effilée.
    Aux trois cornets inférieur, moyen et supérieur qui sont constants, on peut parfois ajouter des cornets rudimentaires inconstants.

    - Le cornet inférieur :
      C'est le plus long, il mesure environ 4 cm. Il s'étend de l'apophyse montante de l'os maxillaire supérieur à la lame verticale de l'os palatin, sur laquelle il prend appui. Il coupe en diagonale oblique en bas et en arrière l'aire du hiatus maxillaire en donnant 3 apophyses : une apophyse lacrymale qui se

dirige vers le haut pour contribuer à former le canal lacrymal, une apophyse maxillaire ou auriculaire qui descend verticalement pour combler la partie du hiatus, et une apophyse ethmoïdale inconstante.

- Le cornet moyen :
  Plus court mais plus haut que le cornet inférieur, il prolonge en bas la lame des cornets.

- Le cornet supérieur :
  Beaucoup moins développé que le cornet moyen, il est situé au-dessus et en arrière de celui-ci.

. **Les méats :**

Chaque cornet délimite, avec la partie correspondante de la paroi latérale, une cavité appelée méat. Il en existe trois principaux :

- Le méat inférieur est considéré comme le méat lacrymal. En forme d'entonnoir aplati transversalement, son sommet antéro-supérieur correspond à l'orifice inférieur du canal lacrymal.

- Le méat moyen constitue un carrefour des sinus antérieurs. C'est en effet à cet endroit que s'ouvrent les sinus maxillaire et frontal et les cellules ethmoïdales antérieures.

- Les orifices de communication de ces sinus antérieurs siègent dans deux gouttières limitées par deux reliefs considérés comme des cornets rudimentaires : le processus unciné et la bulle ethmoïdale :
  . Le processus unciné s'implante par une lame sagittale verticale dans l'éthmoïde antérieur, descend obliquement en bas et en arrière en s'enroulant sur lui-même et se termine en arrière par trois expansions vers le cornet inférieur, le palatin et la bulle ethmoïdale.
  . La bulle forme une saillie volumineuse amarrée par une cloison transversale verticale dans l'éthmoïde antérieur, en arrière du processus unciné.

- Le processus unciné et la bulle barrent l'aire du hiatus maxillaire. Les muqueuses sinusienne et nasale recouvrent cette région et comblent en partie les espaces laissés libres par les reliefs osseux en formant des fontanelles. Deux gouttières se trouvent délimitées par ces apophyses :
  . La gouttière unci-bullaire, ou hiatus semi-lunaire, est situé entre le processus unciné et la bulle ethmoïdale.
  . La gouttière rétrobullaire est située derrière la bulle ethmoïdale.

- On trouve dans les deux gouttières et au sommet du méat moyen les orifices de communications des sinus antérieurs :
  . L'ostium maxillaire se draine à la partie inférieure du hiatus semi-lunaire.
  . Les cellules du groupe unci-unguéal s'abouchent à la partie supérieure du hiatus semi-lunaire.
  . Les cellules du méat moyen, au sommet du méat, médialement au processus unciné.
  . Les cellules du groupe de la bulle, dans la gouttière rétrobullaire.
  . Le canal naso-frontal, qui s'abouche le plus souvent dans la partie antéro-supérieure du hiatus semi-lunaire.

Cette région n'occupe que les $^4/_5$èmes de la paroi latérale des fosses nasales.
En avant, au niveau de la tête du cornet moyen, la paroi est soulevée par une saillie arrondie (agger nasi) qui correspond à une cellule éthmoïdale antérieure.
En arrière, au niveau de la queue du cornet inférieur, se trouve le foramen sphéno-palatin.

- La paroi supérieure :

  C'est le plafond des fosses nasales. Elle représente une gouttière antéro-postérieure très étroite, formée d'avant en arrière par :
  . L'os frontal, au niveau de la partie médiale du sinus frontal et de l'épine frontale.
  . La lame criblée de l'éthmoïde et le processus ethmoïdal du sphénoïde.
  . La partie médiale de la face antérieure du sinus sphénoïdal.

c. Muqueuse des fosses nasales :

Elle tapisse presque toute la surface des fosses nasales et ses différents reliefs, sauf à deux endroits :
- D'une part à la partie antérieure où il existe une zone de transition entre la peau et la muqueuse respiratoire.
- D'autre part au niveau du toit des fosses nasales, caractérisé par la présence de la muqueuse olfactive.

d. Vascularisation des fosses nasales :

- L'irrigation artérielle est tributaire de deux systèmes :
  . L'artère carotide externe, par l'intermédiaire de l'artère sphéno-palatine : après avoir traversé le foramen sphéno-palatin, celle-ci donne une branche latérale (l'artère des cornets) qui se ramifie sur les cornets moyen et inférieur.
  . L'artère carotide interne, par l'intermédiaire de l'artère ophtalmique qui fournit les artères ethmoïdales antérieure et postérieure. Ces artères naissent dans l'orbite, cheminent au niveau de la suture ethmoïdo-frontale et gagnent la fosse nasale après un court trajet sur

la lame criblée. Elles vascularisent la partie supérieure des fosses nasales.

On trouve donc différent réseaux artériels anastomosés entre eux, notamment dans la région antéro-inférieure de la cloison où le réseau anastomotique constitue la tache vasculaire, qui est une source fréquente d'épistaxis.

- Le drainage veineux est assuré par la veine ophtalmique, la veine faciale et le plexus maxillaire médial.
- Le drainage lymphatique se fait via les ganglions carotidiens, sous-digastriques et rétro-pharyngiens.

e. <u>Innervation des fosses nasales :</u>

Elle comprend l'innervation sensorielle et sensitivo-végétative. Ces deux dernières modalités sont intimement intriquées au niveau des fosses nasales et réalisent un véritable complexe trigémino-sympathique.

- L'innervation sensorielle olfactive est traitée dans le chapitre « nerfs crâniens ».
- La sensibilité générale est tributaire du nerf trijumeau par deux troncs distincts : le nerf ophtalmique et le nerf maxillaire supérieur.
  - Le nerf ophtalmique intervient par le nerf nasal qui, après son passage par la fissure orbitaire supérieure, se termine dans l'orbite près du conduit ethmoïdal antérieur en :
    - Nerf nasal latéral qui continue la direction du nerf nasal, sort par l'orbite et innerve les téguments de la racine du nez.
    - Nerf nasal médial qui chemine dans le conduit ethmoïdal antérieur et se termine à la partie antéro-supérieure de la fosse nasale et toute l'aile du nez.
  - Le nerf maxillaire supérieur, par le nerf sphéno-palatin, assure la majeure partie de l'innervation nasale. Ce nerf se détache du nerf maxillaire supérieur dans l'arrière-fond ptérygo-maxillaire, passe en avant du ganglion sphéno-palatin auquel il adhère et se divise rapidement en branches orbitaires, palatines et nasales. Les branches nasales gagnent le foramen sphéno-palatin et innervent la plus grande partie des fosses nasales qui reçoivent aussi des branches du nerf palatin antérieur.
- L'innervation neuro-végétative :
  - Le sympathique :
    Les corps cellulaires des protoneurones siègent dans le tractus intermédio-latéral de la moelle, entre C6 et T2. Ses fibres rejoignent la chaine sympathique thoracique par les rameaux communicants blancs. Les corps cellulaires des deutoneurones sont situés dans le ganglion cervical supérieur. Certaines fibres suivent la carotide externe puis les artères maxillaire interne et sphéno-palatine, mais la plupart des fibres passent par le plexus péri-carotidien médial, gagnent le rameau carotidien du nerf vidien et traversent le ganglion sphéno-palatin pour rejoindre le nerf sphéno-palatin puis la fosse nasale.
  - Le parasymapthique :
    Les protoneurones siègent dans le noyau muco-lacrymo-nasal. Les fibres suivent le VII, le ganglion géniculé, le nerf grand pétreux superficiel et le nerf vidien. Les corps cellulaires des deuto-neurones se groupent dans le ganglion sphéno-palatin. Ce ganglion de forme conique se situe à la partie antérieure du canal vidien, dans la région postéro-supérieure de l'arrière-fond ptérygo-maxillaire, à 5 mm en bas et en dedans du nerf maxillaire supérieur.

2. Les sinus de la face, annexes des fosses nasales

Les sinus de la face constituent un ensemble de cavités pneumatiques dérivées des fosses nasales, creusées dans les structures osseuses para-nasales, à la périphérie des cavités orbitaires qu'elles peuvent encercler complètement.
Grossièrement symétriques, les sinus sont aux nombre de huit (quatre paires), de part et d'autre des fosses nasales avec lesquelles ils sont en communication.
La muqueuse des sinus prolonge celle des fosses nasales et se distingue par sa minceur et sa fragilité ainsi que par sa vascularisation beaucoup moins développée.

a. <u>Le sinus ethmoïdal ou labyrinthe ethmoïdal</u>

Il est constitué par un ensemble de cavités pneumatiques : les cellules ethmoïdales. Creusées dans l'épaisseur de la masse latérale de l'ethmoïde, ces cellules empiètent souvent sur les os voisins et s'ouvrent dans les fosses nasales au niveau des méats moyen et supérieur.

- La cellule ethmoïdale :

  Elle constitue l'unité anatomique du sinus ethmoïdal. Elle a une forme polygonale avec des faces aplaties et des angles aigus, et s'abouche dans un méat par un orifice situé en général au pôle inférieur de la cellule. Le plus souvent au nombre de 7 à 9 par labyrinthe, ces cellules ont un volume qui varie de 2 à 3 mm^3.
  Il est possible de systématiser ces cellules par rapport à la racine cloisonnante du cornet moyen, ce qui permet de distinguer :
  - L'éthmoïde antérieur, en avant de la racine cloisonnante du cornet moyen. Toutes les cellules de l'éthmoïde antérieur s'abouchent dans le méat moyen.
  - L'ethmoïde postérieur, moins important, situé en arrière de la racine cloisonnante du cornet moyen. Ces cellules s'abouchent dans le méat supérieur.

- Rapports du sinus ethmoïdal :
  - En haut, il répond au plancher du sinus frontal tout en avant et à l'étage antérieur de la base du crâne sur tout le reste de son étendue.
  - Médialement, il répond à la moitié supérieure de la fosse nasale.
  - Latéralement, il répond à la cavité orbitaire dont il est séparé par l'éthmoïde.
  - En avant, il répond à l'apophyse montante du maxillaire supérieur et à l'os lacrymal.
  - En arrière, il répond à la face antérieure du corps du sphénoïde.

b. Le sinus frontal

Les sinus frontaux sont deux cavités pneumatiques développées dans l'épaisseur de l'os frontal, à la jonction de l'écaille et de la partie horizontale, et séparées l'une de l'autre par une cloison. Chaque sinus frontal s'abouche dans la fosse nasale correspondante par un canal naso-frontal.

Le développement des sinus frontaux varie d'un sujet à l'autre, pouvant aller de l'agénésie d'un ou deux sinus frontaux jusqu'aux énormes sinus dont le prolongement peut s'effectuer latéralement vers l'apophyse orbitaire externe et même le malaire, et en arrière sur toute la partie médiale de la voute orbitaire.

Un sinus de développement moyen adopte la forme d'une pyramide triangulaire avec :
- En avant : une épaisse paroi osseuse sous-cutanée.
- En arrière : une mince lame d'os compact, parfois déhiscente, qui sépare le sinus de la dure-mère frontale.
- Médialement : la paroi du sinus est représentée par la cloison inter-sinusienne, dans un plan antéro-postérieur. Cette cloison est médiane en bas mais souvent déviée en haut par la prédominance d'un des deux sinus.
- La paroi inférieure, ou plancher, comporte deux segments :
  - Un segment latéral ou orbitaire, séparé de la partie antéro-médiale du toit de l'orbite par une mince paroi osseuse.
  - Un segment médial ou éthmoïdo-nasal, en forme de gouttière transversale dont le fond présente l'orifice supérieur du canal naso-frontal.

Les cellules ethmoïdales antérieures peuvent faire saillie sur le plancher autour de l'orifice du canal naso-frontal et constituent les bulles frontales.

Le canal naso-frontal assure le drainage et la ventilation du sinus frontal. De forme et de longueur variables, ce canal prend habituellement l'aspect d'un défilé aplati, irrégulier, qui chemine à travers les cellules ethmoïdales antérieures et s'abouche à l'extrémité supérieure du hiatus semi-lunaire.

c. Le sinus maxillaire

C'est une cavité pneumatique creusée dans le corps du maxillaire supérieur. Lorsqu'il est très développé, ce sinus peut se prolonger dans les os voisins : latéralement dans le malaire, en arrière et en haut dans l'apophyse orbitaire du palatin, en bas et médialement dans la voute palatine.

Comparable à une pyramide triangulaire, on peut lui décrire :

- La paroi antérieure : à sa partie supérieure se situe le foramen sous-orbitaire d'où émerge le nerf sous-orbitaire. A sa partie inférieure, le sinus répond au vestibule buccal qui représente la voie d'abord chirurgicale habituelle du sinus maxillaire.
  Cette paroi d'os compact, d'épaisseur variable mais souvent mince au centre, est parcourue par des canalicules osseux pour les nerfs dentaire et les artérioles, tout comme la paroi postérieure.

- La paroi postérieure sépare le sinus maxillaire de la région ptérygo-maxillaire où passent d'importants éléments vasculo-nerveux : l'artère maxillaire interne, le nerf maxillaire supérieur, le ganglion sphéno-palatin et le plexus veineux ptérygoïdien.

- La paroi supérieure constitue une grande partie du plancher de l'orbite. Mince et fragile, cette paroi est parcourue par la gouttière et le canal sous-orbitaires où chemine le pédicule vasculo-nerveux sous-orbitaire.

- Le plancher du sinus est disposé en rigole parfois assez large pour représenter une véritable face. Situé en dessous du niveau du plancher de la fosse nasale, il est marqué par les alvéoles dentaires qui y font une saillie plus ou moins marquée. Les 1ère et 2ème molaires et la 2ème prémolaire entrent ainsi en rapport avec le sinus et sont dites dents sinusiennes.

- La paroi médiale, ou cloison inter-sinuso-nasale, représente la moitié inférieure de la paroi latérale de la fosse nasale. La zone de jonction entre la paroi médiale et la paroi supérieure a un intérêt capital : c'est à cet endroit que siège l'ostium maxillaire qui fait communiquer le sinus maxillaire avec la fosse nasale.
  En avant de l'ostium il n'existe quasiment aucune zone de contact entre l'ethmoïde et le sinus maxillaire, alors qu'en arrière de l'ostium, l'ethmoïde est en rapport direct avec le sinus maxillaire sur une surface qui s'élargit d'avant en arrière pour former un triangle dont le sommet correspond à l'ostium.

d. Le sinus sphénoïdal

Les sinus sphénoïdaux constituent deux cavités pneumatiques symétriques développées dans le corps de l'os sphénoïde, séparées l'une de l'autre par une mince cloison et ouvertes dans la fosse nasale correspondante au niveau de sa paroi postéro-supérieure.

Chaque sinus a une forme irrégulière due au développement asymétrique, mais l'ensemble des deux sinus dessine grossièrement un cube :

- La paroi antérieure ou nasale est très mince.
- La paroi inférieure, épaisse, répond au cavum naso-pharyngien. C'est sur cette face que s'étalent les deux ailes du bord supérieur du vomer.
- La paroi postérieure répond à l'étage postérieur du crâne dont elle est séparée par une lame de tissu spongieux habituellement épaisse lorsque le sinus n'est pas très développé.
- La paroi latérale, très mince, répond en avant à la loge du sinus caverneux, au canal optique avec le nerf optique et son artère, et à l'extrémité médiale de la fente sphénoïdale.

Les cavités des deux sinus sphénoïdaux se moulent autour des canaux des nerfs et des vaisseaux de la base du crâne.

II. La gustation

La langue ayant déjà été traitée dans la partie « Tête et cou » de ce polycopié, nous n'aborderons ici que les récepteurs gustatifs.

1. Les papilles linguales

Leur nombre est très variable d'un sujet à l'autre et diminue avec l'âge. On en distingue classiquement quatre types :

- Les papilles caliciformes, les plus volumineuses, sont formées d'une saillie centrale séparée d'un bourrelet circulaire par un sillon. Au nombre de 9 à 11, elles sont situées sur la face dorsale de la langue à l'union des ⅔ antérieurs et du ⅓ postérieur et sont disposés suivant une ligne angulaire ouverte vers l'avant constituant le V lingual. Elles contiennent de très nombreux bourgeons gustatifs.
- Les papilles fongiformes, au nombre de 150 à 200, sont composées d'une tête arrondie sur un pédicule plus ou moins grêle. Elles sont essentiellement disséminées sur les bords latéraux et la pointe de la langue. Chacune d'elles contient quelques bourgeons gustatifs.
- Les papilles foliées (ou coralliformes) sont constituées par une série de petits replis et sillons verticaux. Elles sont localisées sur les bords de la langue, aux extrémités du V lingual. Elles contiennent quelques bourgeons gustatifs.
- Les papilles filiformes, sans fonction gustative, sont recouvertes d'un épithélium corné.

2. Les bourgeons du goût

Ils sont situés essentiellement au fond des papilles linguales, la zone la plus sensible étant la pointe et la partie antérieure des bords latéraux de la langue.
Mais il existe aussi des bourgeons du gout disséminés sur toute la muqueuse buccale, sur les piliers du voile, le bord libre de l'épiglotte et même la paroi postérieure du pharynx.

Chaque bourgeon du goût est constitué d'une vingtaine de cellules fusiformes disposées comme les douves d'un tonneau. Le pôle apical de ces cellules se prolonge par des microvillosités dans une fossette qui s'ouvre à la surface de l'épithélium par le pore gustatif.
Entre ces cellules se ramifient les filets nerveux des nerfs gustatifs.

III. La vision

1. Description générale du globe oculaire

Le globe oculaire a la forme d'une sphère d'environ 24 mm, le diamètre vertical étant légèrement inférieur aux diamètres sagittal et transversal.

On peut lui décrire trois couches :

- Une enveloppe externe, composé en avant d'un « hublot » transparent en forme de calotte sphérique, la cornée, qui est enchâssée sur les ¾ d'une sphère opaque : la sclère.
- A l'intérieur de cette première enveloppe on trouve un tissu particulièrement riche en vaisseaux : la membrane uvéale, qui possède des fonctions nutritives, sécrétoires et optiques.
- La couche la plus interne est représentée par le tissu noble de l'œil : la rétine, réceptrice des images.

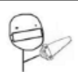
Les images sont transmises à travers plusieurs structures transparentes : les dioptres, qui ont pour rôle de les focaliser sur la rétine. La cornée constitue le dioptre statique, s'associant dans cette fonction à un dioptre variable : le cristallin, responsable de l'accommodation et situé entre deux milieux liquides, l'humeur aqueuse et l'humeur vitrée.

2. Les tuniques du globe oculaire

a. L'enveloppe externe

- **La cornée :**

  C'est un disque transparent légèrement ovalaire à grand axe horizontal, d'une épaisseur moyenne de 0,5 à 0,6 mm. Elle représente grossièrement une calotte sphérique mais il existe une accentuation du rayon de courbure dans le méridien vertical : on parle d'astigmatisme.



Lorsque cet astigmatisme dépasse les normes physiologiques, il en résulte un trouble important de la vision qui nécessite une correction optique.

Sur le plan histologique, la cornée est formée de cinq couches superposées. Un tissu conjonctif lamellaire représente l'essentiel de l'épaisseur et sa déshydratation conditionne sa transparence. Ce tissu conjonctif est limité par deux basales qui supportent à la face antérieure un épithélium et à la face postérieure un endothélium.

- La région frontière entre la cornée et la sclère constitue le limbe, reconnaissable à son aspect blanc-bleuté : il marque le passage progressif de la cornée transparente à la sclère opaque.

- **La sclère :**

  Elle délimite les ¾ postérieurs du globe et son épaisseur varie de 0,3 à 1,2 mm. Elle est particulièrement fragile aux points d'insertion musculaire et comporte divers orifices :
  - Quelques-uns de petite dimension, qui correspondent à la pénétration ou à la sortie des artères et nerfs ciliaires ainsi que des veines vortiqueuses.
  - Un autre, de taille beaucoup plus importante, par où sortent les cylindraxes en provenance de la rétine et qui constituent le nerf optique : c'est le canal scléral, de 1,5 mm de diamètre, où la sclère est réduite à un fin grillage : la lame criblée. L'orifice interne représente la papille optique.

b. <u>La membrane uvéale</u>

Elle doit son nom à sa richesse en pigments (uvea= raisin noir). Elle tapisse la face interne de la sclère, mais se détache de l'enveloppe externe au niveau du limbe pour constituer un diaphragme à disposition frontale : l'iris, perforé en son centre par la pupille. Au contact de la sclère c'est la choroïde, qui se renfle en avant pour former le corps ciliaire.

L'uvée comporte donc trois portions : l'iris, le corps ciliaire et la choroïde. Ce tissu mésodermique à la trame lâche contient en son sein des plexus vasculaires d'une importante densité qui concentre la majorité du métabolisme du globe.

- **L'iris :**

  Il est inséré en périphérie au corps ciliaire. Avec son orifice central de calibre variable, la pupille, il constitue le diaphragme du système optique.
  Cette membrane souple de 0,1 à 0,6 mm d'épaisseur est formée par stroma conjonctif lâche, plus ou moins chargé de pigments, ce qui détermine sa couleur variable selon les individus.
  Le stroma est recouvert en arrière par une double couche d'épithélium pigmenté d'origine neurodermique qui déborde la marge pupillaire pour former le liseré pigmenté.

  La motilité pupillaire est déterminée par un double système musculaire :
  - Le muscle sphincter constricteur, d'origine mésodermique, situé dans le stroma juxta-marginal, est formé par des fibres lisses circulaires. Il est innervé par le système parasympathique.
  - Le muscle dilatateur radiaire, étalé sur toute la face postérieure du stroma, est d'origine neuro-épithéliale. Il est innervé par le système sympathique.

  Ces deux systèmes, sous l'influence des impulsions lumineuses ou de l'accommodation, fonctionnent en interaction constante par des mécanismes de feed-back :
  - La mydriase (dilatation) peut résulter d'une paralysie parasympathique ou d'une excitation du sympathique. Elle peut également être provoquée par des substances para-sympatholytiques ou sympathomimétiques.
  - Le myosis (constriction) peut être provoqué soit par une paralysie sympathique, soit par une excitation parasympathique, ou être provoqué par les parasympathomimétiques ou les sympatholytiques.

- **Le corps ciliaire :**

  C'est un organe capital dans la physiologie oculaire. Saillant à l'intérieur et triangulaire à la coupe, il a la forme d'un bourrelet circulaire et présente ainsi trois faces :
  - Une face périphérique, appliquée sur la sclère depuis l'angle cilio-cornéen, soit un peu en arrière du limbe, jusqu'à l'ora serrata (zone de jonction entre la rétine antérieure et la rétine postérieure).
  - Une face antérieure où s'insère l'iris.
  - Une face postérieure dont la partie postérieure, lisse, est appelée pars plana et est le siège d'une importante adhérence avec le vitré. Sa partie antérieure émet quant à elle des prolongements radiaires au nombre de 80 environ, appelés procès ciliaires : ils sont le siège de la sécrétion de l'humeur aqueuse.
    Sur ces minces procès ciliaires prennent insertion des microfilaments assurant la suspension du cristallin : c'est la zonule, dont la tension est assurée par un muscle qui constitue la partie interne du corps ciliaire.
    Ce muscle est formé de fibres longitudinales et de fibres circulaires qui permettent le phénomène d'accommodation.

- **La choroïde :**

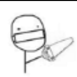
  Tapissant l'ensemble de la sclère en arrière du corps ciliaire, la choroïde enveloppe la rétine dont elle représente le tissu nourricier essentiel.
  La vascularisation est assurée par le système des artères ciliaires courtes et des veines vortiqueuses.
  Tout comme l'iris, la choroïde possède de nombreuses cellules pigmentées.

c. La rétine

Appliqué sur la choroïde, le tissu rétinien est, sur le plan embryologique et histologique, constitué de deux feuillets séparés par un espace virtuel qui constitue un reliquat de la vésicule optique primitive. Cette dernière correspond à une émanation télencéphalique et non à une formation nerveuse périphérique.

Le feuillet le plus antérieur présente une haute différenciation nerveuse : c'est à ce niveau que s'effectuent les fonctions de réceptions et transmission. On distingue dans ce feuillet trois couches cellulaires séparées par les axones qui assurent la transmission.
Un épithélium pigmentaire recouvre la couche cellulaire la plus périphérique, formée de cônes et de bâtonnets. Ce sont les cellules sensorielles réceptrices des impulsions lumineuses :

- Les cônes, localisés principalement dans la région maculaire, sont spécialisés dans la vision diurne et la vision des couleurs.
- Les bâtonnets assurent la vision nocturne et sont responsables de la fonction d'adaptation à l'obscurité.

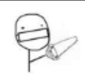


Dans un œil emmétrope, c'est-à-dire ne présentant pas d'anomalie de la réfraction, les rayons lumineux convergent sur la rétine et créent ainsi une image nette. Lorsque l'image se forme en avant de la rétine (réfraction trop importante par rapport à la longueur de l'œil) on parle de myopie. Dans le cas inverse (l'image se forme en arrière de la rétine en raison d'une insuffisance de réfraction ou d'un globe oculaire trop court) c'est l'hypermétropie.

L'axone des cônes et des bâtonnets s'articule rapidement avec le protoneurone appelé cellule bipolaire, puis l'influx est transmis au deutoneurone constitué par la cellule ganglionnaire dont l'axone très long vient se terminer dans le corps genouillé externe. Il est encore appelé, pour cette raison, neurone rétino-diencéphalique.

Ces trois couches cellulaires sont maintenues par un important tissu de soutien, la névroglie, au sein de laquelle on trouve également de nombreux éléments d'association intercellulaire.

Le feuillet postérieur est constitué par un feuillet pigmentaire unicellulaire qui est l'équivalent de la plaque noire du système photographique.



Toute déchirure du feuillet antérieur peut entrainer la séparation des deux feuillets : c'est le décollement de rétine.

La rétine est bien visible à l'examen du **fond d'œil**. Trois points attirent particulièrement l'attention : la papille, la macula et les vaisseaux :

- La papille représente le point d'arrivée des fibres nerveuses dans le canal intrascléral. Elle forme un disque ovalaire à grand axe vertical, d'aspect jaunâtre. C'est également le lieu de pénétration des vaisseaux rétiniens. Elle n'est pas située au pôle postérieur du globe mais un peu médialement, du coté nasal.
- La macula est située à 4,5 mm latéralement à la papille. Elle représente la zone de jonction visuelle optimale dont le centre est appelé fovéa.
- Les vaisseaux rétiniens :
  - L'artère centrale de la rétine émerge de la papille pour se diviser en quatre branches : nasale, temporale, supérieure et inférieure. Chacune de ces branches se divise sur le mode dichotomique à plusieurs reprises ; le système terminal n'est pas anastomotique.
    L'artère centrale de la rétine n'assure la vascularisation que du ⅓ interne de la rétine, les ⅔ externes étant nourris par imbibition par la choroïde à travers l'épithélium pigmentaire. Ceci explique les altérations du tissu rétinien lors d'un décollement de rétine prolongé.
  - Le système veineux est calqué sur le système artériel ; il se termine par la veine centrale de la rétine qui pénètre la papille pour quitter le globe.

3. Les milieux transparents du globe oculaire

a. Le cristallin

C'est une lentille biconvexe qui assure la focalisation sur la rétine des images situées en avant de la cornée. Son diamètre est de 9 à 10 mm pour une épaisseur moyenne de 4 mm, variable en fonction de l'accommodation.

On distingue trois éléments :

- Une fine capsule appelée cristalloïde, qui enveloppe l'ensemble du cristallin.
- Un épithélium unistratifié qui n'existe qu'à la face antérieure du cristallin.
- Les fibres cristalliennes.

La transparence du cristallin et surtout des fibres est liée à leur déshydratation.

b. La chambre antérieure

La chambre antérieure constitue l'espace situé entre la cornée en avant et le rideau formé par l'iris et le cristallin en arrière. La périphérie de cet espace se termine en biseau arrondi : c'est l'angle irido-cornéen, élément essentiel dans la physiologie du tonus oculaire.

Cet espace est rempli par un liquide : l'humeur aqueuse. Sécrétée par les procès ciliaires, elle passe entre les fibres des zonules pour s'écouler entre l'iris et la capsule cristallienne dans la chambre antérieure.
La sécrétion de l'humeur aqueuse étant permanente, il faut également une évacuation : celle-ci s'effectue au niveau de l'angle irido-cornéen à travers un filtre microscopique, le trabeculum, dont les mailles rejoignent un canal circulaire : le canal de Schlemm, qui assure son évacuation vers le système veineux episcléral.



Le glaucome est une pathologie ophtalmique liée à une élévation de la pression intraoculaire ; il en existe 2 formes de physiopathologie totalement différente. La forme chronique (ou glaucome à angle ouvert) est due à une dégénérescence du trabeculum qui n'assure plus correctement ses fonctions d'évacuation de l'humeur aqueuse. Le glaucome aigu (ou glaucome par fermeture de l'angle) est quant à lui lié à un blocage mécanique du trabeculum : c'est une urgence thérapeutique. Le diagnostic se fait devant une élévation de la pression intraoculaire qui peut être mesurée grâce à un appareil appelé tonomètre. Dans la forme chronique l'acuite visuelle est initialement conservée et on observe une excavation papillaire à l'examen du fond d'œil. La forme aigue se traduit essentiellement par une douleur intense et une baisse d'acuité visuelle brutale et massive.

c. L'espace vitréen

L'espace vitréen constitue l'espace délimité par la face postérieure du cristallin et du corps ciliaire en avant, et la rétine en arrière. Il est comblé par le vitré, tissu fluide qui occupe les $^{6}/_{10}$^{èmes} du globe.
Le vitré est entouré d'une enveloppe appelée hyaloïde qui contracte des adhérences variables mais particulièrement importantes avec la face postérieure du cristallin, la face postérieure du corps ciliaire au niveau de la pars plana, et enfin avec le pourtour de la papille.

4. Vascularisation du globe oculaire

L'orbite et le globe oculaire sont vascularisés par l'artère ophtalmique, seule collatérale de l'artère carotide interne. Les branches destinées au globe oculaire sont respectivement :

- L'artère centrale de la rétine, première branche de l'artère ophtalmique, qui naît au niveau du croisement avec la face latérale du nerf optique. Elle pénètre très progressivement le nerf optique à 10 mm du pôle postérieur, puis on la voit pénétrer le globe au niveau de la papille où elle se divise rapidement en ses 4 branches pour assurer la nutrition du ⅓ interne de la rétine.

- Les artères ciliaires longues, au nombre de deux en général, se divisent en plusieurs branches avant de pénétrer le globe environ 4 mm latéralement au nerf optique. Elles cheminent à la face externe de la choroïde puis s'anastomosent aux artères ciliaires antérieures pour former le grand cercle artériel de l'iris.

- Les artères ciliaires courtes postérieures, au nombre de deux ou trois, restent accolées à la gaine du nerf optique et se divisent en une vingtaine de branches qui pénètrent la sclère le long de la gaine du nerf optique. Elles s'épuisent principalement dans la choroïde et donnent le cercle péri-papillaire de Zinn-Haller.

IV. L'audition et l'équilibre

1. L'oreille externe et l'oreille moyenne

En cours de rédaction.

2. L'oreille interne

Elle contient les éléments neurosensoriels de deux organes :
- L'un destiné à l'audition : l'appareil cochléaire.
- L'autre intervenant dans l'équilibre : l'appareil vestibulaire.

Ces organes sont situés à l'intérieur d'un ensemble de cavités dont la très mince paroi constitue le labyrinthe membraneux. Celui-ci se loge dans une cavité osseuse protectrice : le labyrinthe osseux.
Un compartiment liquidien, la périlymphe, sépare les labyrinthes membraneux et osseux.

a. Le labyrinthe membraneux : généralités

C'est un ensemble de cavités dont la paroi conjonctivo-épithéliale supporte les éléments neuro-sensoriels de l'oreille interne. De fins tractus fibreux l'amarrent au labyrinthe osseux.
Ces cavités communiquent par de petits canaux et forment un système clos remplis d'endolymphe.

La physiologie permet de diviser le labyrinthe en deux portions :
- Le labyrinthe antérieur représenté par le canal cochléaire, destiné à l'audition.
- Le labyrinthe postérieur, destiné à l'équilibration. Il comprend les canaux semi-circulaires et le vestibule membraneux constitué de l'utricule et du saccule.

La paroi très mince et très fragile du labyrinthe membraneux est formée de deux couches :
- Une couche conjonctive périphérique : la membrana propria.
- Une couche épithéliale interne différenciée par endroits en zones sensorielles, créant des reliefs sur la face interne. Ces zones sensorielles ont dans l'ensemble une structure identique comprenant :
  - Des cellules de soutien.
  - Des cellules sensorielles ciliées.
  - Une membrane anhiste extra-cellulaire en rapport intime avec les cils des cellules sensorielles. Grace à cette membrane se trouve réalisée l'unité fonctionnelle de chaque zone neuro-sensorielle.

Ces zones neuro-sensorielles sont représentées :
- Dans le labyrinthe antérieur, par l'organe de Corti.
- Dans le labyrinthe postérieur, par les macules au niveau de l'utricule et du saccule, et par les crêtes ampullaires au niveau des canaux semi-circulaires.

b. Le labyrinthe antérieur ou canal cochléaire

C'est un canal d'environ 30 mm de long, à section triangulaire, situé à l'intérieur d'un canal osseux enroulé sur lui-même formant 2,5 tours de spire, appelé limaçon osseux.

La cavité du limaçon osseux est cloisonnée par une formation ostéo-membraneuse constituée par :

- Une portion centrale osseuse : la lame spirale.
- Une portion périphérique formée par une membrane très mince dont la constitution conjonctive complexe a des propriétés mécaniques d'un grand intérêt physiologique : la membrane basilaire.

De plus, cette cavité limacéenne est tapissée par le périoste endo-labyrinthique, ou endoste, épaissi à la partie périphérique du limaçon où il constitue le ligament spiral.

- Constitution du canal cochléaire :

Triangulaire à la coupe, il est formé de parois conjonctives tapissées intérieurement par un épithélium d'origine ectodermique. On lui décrit :

- Une paroi antérieure : c'est la membrane de Reissner tendue entre la partie périphérique de la lame spirale et le limaçon spiral.
- Une paroi externe : cette portion du ligament spiral est très vascularisée, c'est la région de la strie vasculaire.
- Une paroi postérieure formée essentiellement par la membrane basilaire. Cette paroi supporte sur sa face antérieure l'organe de Corti.

- **L'organe de Corti** :

C'est la partie sensorielle de l'organe auditif. Il repose sur la membrane basilaire, dessinant une longue crête sur toute la longueur de la cochlée. Il est constitué par un épithélium très différencié comprenant :

- Les cellules de soutien, représentées par :
  - Les piliers : cellules de soutien de forme pyramidale disposées en deux rangées médiale et latérale. Distants à leur base, les piliers médiaux et latéraux se rejoignent à leur sommet et délimitent ainsi le canal ou tunnel de Corti.
  - Les cellules de Deiters, cellules de soutien des cellules ciliées latérales. Situées latéralement aux piliers, leur pôle supérieur crée entre eux des espaces libres en forme de cupules ouvertes vers le haut pour recevoir les cellules ciliées.
  - Les cellules de soutien des cellules ciliées médiales, situées médialement aux piliers médiaux.

- Les cellules sensorielles : ce sont des cellules ciliées disposées en deux groupes de part et d'autre des piliers :
  - Les cellules médiales sont disposées sur une seule rangée.
  - Les cellules latérales forment trois rangées ou plus.

  L'extrémité inférieure des cellules ciliées, arrondie, repose dans les cupules créées par les cellules de soutien.
  Leur extrémité supérieure, encastrée dans la membrane réticulaire, présente des cils.

- Les membranes :
  - La membrane réticulaire, véritable substance cimentante homogène, est formée de fibrilles de collagènes. Elle réunit les pôles apicaux des cellules de Deiters et les cellules ciliées latérales.
  - La membrane tectoriale, épaisse, est faite de substance amorphe gélatineuse de même poids spécifique que l'endolymphe. Solidement amarrée à la partie interne du canal cochléaire, elle recouvre en dehors l'organe de Corti.

c. Le labyrinthe postérieur

- Le vestibule membraneux :

Il est constitué de deux vésicules : l'utricule et le saccule, qui sont logées dans la partie vestibulaire du labyrinthe osseux.

- L'utricule, le plus volumineux, occupe les parties supérieure et postérieure du vestibule osseux. C'est dans cette cavité que s'abouchent tous les canaux semi-circulaires. L'utricule communique également avec le système endolymphatique par le canal utriculaire.
- Le saccule, grossièrement sphérique, est situé en bas et en avant. Il communique d'une part avec le canal cochléaire par le canal de Hensen ou ductus reuniens, et d'autre part avec le système endolymphatique par le canal sacculaire.

Les éléments neurosensoriels de ces structures vestibulaires sont les macules :

- La macule utriculaire repose sur le plancher de l'utricule dans un plan horizontal.
- La macule sacculaire est située sur la face profonde du saccule, dans un plan sagittal.

- Les canaux semi-circulaires :

Ils sont au nombre de trois : latéral, supérieur et postérieur :

- Le canal latéral est situé dans un plan horizontal.
- Les canaux postérieur et supérieur sont dans des plans verticaux et possèdent une portion commune au niveau de leur portion non-ampullaire, formant ainsi le canal commun.

Chaque canal présente une portion dilatée ou ampoule dans laquelle siège l'organe neuro-sensoriel : la crête ampullaire, située sur un petit repli osseux à proximité de l'abouchement du canal

dans l'utricule, perpendiculaire à l'axe du canal, de telle sorte que les deux crêtes latérales soient dans le même plan et que la crête postérieure d'un côté soit dans le même plan que la crête supérieure du labyrinthe controlatéral.
L'excitation physiologique est l'accélération.

d. Vascularisation

L'artère auditive médiale assure seule l'irrigation du labyrinthe membraneux. Le plus souvent, c'est une branche de l'artère cérébelleuse antéro-inférieure ou moyenne qui se divise dans le conduit auditif interne en trois branches pour des territoires distincts : artère cochléaire, artère vestibulaire et artère cochléo-vestibulaire. De nombreuses variations ont été décrites.

V. Le toucher

En cours de rédaction.

LABORATOIRE

D'ANATOMIE

FACULTE DE MEDECINE & MAIEUTIQUE

UNIVERSITE CATHOLIQUE DE LILLE

http://anatomie.univ-catholille.fr

